

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Специальность 080801 прикладная информатика (в экономике)
Кафедра оптимизации систем управления

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка системы автоматизации анализа производительности корпоративного web-приложения на основе инструмента Web Page test

УДК 004.774:004.728.8

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8501	Сидорова Елена Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ОСУ ИК ТПУ	Мокина Елена Евгеньевна			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента ИСГТ ТПУ	Юдахина Ольга Борисовна	кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ ИНК ТПУ	Извеков Владимир Николаевич	кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	Иванов Максим Анатольевич	кандидат технических наук		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Специальность 080801 прикладная информатика (в экономике)
Кафедра оптимизации систем управления

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ОСУ
_____ М.А.Иванов

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-8501	Сидорова Елена Андреевна

Тема работы:

Разработка системы автоматизации анализа производительности корпоративного web-приложения на основе инструмента Web Page test

Утверждена приказом директора (дата, номер)	09.03.2016 №1719/С
---	--------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30 мая 2016 г.
--	----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	1. Документация по Web Page test 2. Техническое задание
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Предварительный анализ системы 2. Анализ проблем и формирование требований к ИС 3. Проектирование и создание ИС 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность
Перечень графического материала	презентация в Microsoft PowerPoint

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Юдахина Ольга Борисовна
Глава 5. Социальная ответственность	Извеков Владимир Николаевич

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	8 февраля 2016 г.
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ОСУ ИК ТПУ	Мокина Елена Евгеньевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8501	Сидорова Елена Андреевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-8501	Сидорова Елена Андреевна

Институт	электронного обучения	Кафедра	оптимизации систем управления
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	080801 Прикладная информатика (в экономике)

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): человеческих	Заданы тарифы и оклады исполнителей разработки
2. Используемая система оплаты труда, ставки отчислений	Повременная оплата труда по тарифной сетке без премий с учетом районного коэффициента. Отчисления во внебюджетные фонды 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Оценка коммерческого потенциала инженерных решений. Определение слабых и сильных сторон проекта. Анализ объекта исследования с целью повышения удовлетворенности потребителя. Измерение характеристик, описывающих качество разработки и её перспективность на рынке. Составление плана и графика разработки, бюджет разработки.
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	
3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	

Перечень графического материала

1. «Портрет» потребителя
2. Матрица SWOT
3. Модель Кано
4. Оценка перспективности нового продукта
5. График разработки и внедрения ИР
6. Бюджет ИП

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента ИСГТ НИ ТПУ	Юдахина Ольга Борисовна	кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8501	Сидорова Елена Андреевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-8501	Сидорова Елена Андреевна

Институт	электронного обучения	Кафедра	оптимизации систем управления
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	080801 Прикладная информатика (в экономике)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	разработка автоматизированной системы анализа производительности корпоративного web-приложения на основе интегрированного инструмента WebPageTest
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	Анализ вредных и опасных факторов при разработке программного продукта: состояние воздушной среды, уровень шума, уровень освещенности. Электробезопасность, методы защиты.
2. Экологическая безопасность:	Защита селитебной зоны, анализ воздействия на атмосферу, гидросферу, литосферу
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Перечень возможных ЧС, пожарная безопасность, эвакуация из здания
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Организация рабочего места, эргономика

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ ИНК НИ ТПУ	Извеков Владимир Николаевич	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8501	Сидорова Елена Андреевна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Специальность 080801 прикладная информатика (в экономике)
Кафедра оптимизации систем управления
Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы: дипломная работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30 мая 2016 г.
--	----------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
29.02.2016	Предварительный обзор системы	5
21.03.2016	Анализ проблем и формирование требований к ИС	10
10.05.2016	Проектирование и создание ИС	25
19.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
19.05.2016	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ОСУ ИК ТПУ	Мокина Елена Евгеньевна			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой ОСУ	Иванов Максим Анатольевич	кандидат технических наук		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способен использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.
ПК-2	Способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.
ПК-3	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра.
ПК-4	Способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
ПК-5	Способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.
ПК-6	Способен документировать процессы создания информационных систем на всех стадиях жизненного цикла.
ПК-7	Способен использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств.
ПК-8	Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов.
ПК-9	Способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы.
ПК-10	Способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы.
ПК-11	Способен принимать участие в создании и управлении ИС на всех этапах жизненного цикла.
ПК-12	Способен эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.
ПК-13	Способен принимать участие во внедрении, адаптации и настройке прикладных ИС.
ПК-14	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, презентовать результаты проектов и обучать пользователей ИС.
ПК-15	Способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач.
ПК-16	Способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС.
ПК-17	Способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях.
ПК-18	Способен анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности.
ПК-19	Способен анализировать рынок программно-технических средств,

	информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач и создания информационных систем.
ПК-20	Способен выбирать необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде.
ПК-21	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.
ПК-22	Способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности.
Универсальные компетенции	
ОК-1	Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества.
ОК-2	Способен логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики.
ОК-3	Способен работать в коллективе, нести ответственность за поддержание партнерских, доверительных отношений.
ОК-4	Способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность.
ОК-5	Способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию.
ОК-6	Способен осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
ОК-7	Способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества.
ОК-8	Способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОК-9	Способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач.
ОК-10	Способен использовать методы и средства для укрепления здоровья и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-11	Способен уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.
ОК-12	Способен использовать Гражданский кодекс Российской Федерации, правовые и моральные нормы в социальном взаимодействии и реализации гражданской ответственности.
ОК-13	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
ОК-14	Способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве.

Реферат

Дипломная работа включает в себя: 85 с., 25 рис., 25 таблиц, 26 источников.

Коммерческая разработка корпоративного web-приложения требует обеспечения его высокой производительности. Необходимость анализа производительности с помощью автоматизированных тестов скорости загрузки страниц и оценки их результатов, платность подобных сервисов обусловили необходимость разработки собственной системы анализа результатов автоматических тестов производительности.

Данная работа посвящена проектированию и созданию системы автоматизации анализа производительности корпоративного web-приложения на основе инструмента Web Page test. В рамках данной работы был разработан пользовательский интерфейс приложения, концепция его работы, все необходимые формы, отчеты и функции, база данных.

Результатом данной работы является онлайн-приложение, посредством которого разработчик корпоративного web-приложения может протестировать скорость загрузки его страниц и проанализировать результаты, отображаемые в виде графиков и диаграмм. Приложение запущено в работу на предприятии.

Определения, обозначения и сокращения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Web Page test: Онлайн-сервис для тестирования производительности web-страниц.

доменное имя: Символьное имя, служащее для идентификации интернет-серверов.

frontend-часть: Часть сайта, служащая для взаимодействия между пользователем и основной программно-аппаратной частью.

backend-часть: Основная программно-аппаратная часть сайта, выполняемая на сервере.

лицензия BSD (англ. BSD license, Berkeley Software Distribution license – Программная лицензия университета Беркли): Лицензионное соглашение, применяемое для свободного распространения ПО.

API (англ. Application programming interface, API): Интерфейс программирования приложений, интерфейс прикладного программирования – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой для использования во внешних программных продуктах.

RESTful API: Интерфейс программирования, реализованный с использованием HTTP и принципов REST.

HTTP (англ. HyperText Transfer Protocol – протокол передачи гипертекста): Протокол прикладного уровня передачи данных в первую очередь в виде текстовых сообщений.

REST (сокр. От англ. Representational State Transfer – передача состояния представления): Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети.

База данных (БД): Программное обеспечение для получения, обработки и постоянного хранения информации, независимо от выключения аппаратного обеспечения или остановки программных задач.

URL (англ. Uniform Resource Locator – единый указатель ресурса): Единообразный локатор (определитель местонахождения) ресурса, служит стандартизированным способом записи адреса ресурса в сети Интернет.

POST-запрос: Тип HTTP запроса, в котором пара значение\переменная передается в теле заголовка, предназначен для отправки представления новой сущности на сервер.

XML (англ. eXtensible Markup Language – расширяемый язык разметки): Текстовый формат, который предназначен для хранения структурированных данных, для обмена информацией между программами.

СУБД: Система управления базами данных, совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

Модальное окно: Окно в графическом интерфейсе, блокирующее работу пользователя с родительским приложением до тех пор, пока пользователь это окно не закроет.

ИС: Информационная система.

ПО: Программное обеспечение.

ПК: Персональный компьютер

Оглавление

Реферат	9
Определения, обозначения и сокращения.....	10
Оглавление	12
Введение.....	14
Глава 1. Предварительный обзор системы.....	15
1.1 Краткая характеристика предприятия	15
1.2 Организационная структура предприятия.....	15
1.3 Описание предметной области	16
1.4 Пользователи системы и их информационные потребности	16
1.5 Производственные функции ИС	17
1.6 Информация о необходимых технических средствах	17
1.7 Обзор готовых решений	18
1.7.1 Онлайн-сервис pingdom.com	18
1.7.2 Онлайн-сервис gtmetrix.com.....	18
1.7.3 Онлайн-сервис webpagetest.org.....	19
1.8 Решение о разработке информационной системы.....	19
Глава 2. Обзор проблем и формирование требований к ИС	20
2.1 Обзор текущих проблем и причин их возникновения	20
2.2 Моделирование процессов в организации	21
2.2.1 Методология IDEF0	21
2.2.2 Диаграмма потока данных	24
Глава 3. Проектирование и создание ИС	26
3.1 Диаграмма вариантов использования	26
3.2 Диаграммы последовательности	28
3.3 Статическая модель системы.....	31
3.4 Схема базы данных.....	32
3.5 Интерфейсы информационной системы.....	33
3.5.1 Структура API	33
3.5.2 Интерфейс пользователя	36
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	45
4.1 Описание работы	45
4.2 Потребители продукта.....	45

4.3 SWOT-анализ	45
4.4 Модель Кано.....	49
4.5 Технология QuaD	52
4.6 Планирование разработки.....	54
4.6.1 Структура работ в рамках разработки	54
4.6.2 Определение трудоемкости выполнения работ	55
4.6.3 График проведения разработки	57
4.6.4 Бюджет разработки	60
4.6.4.1 Зарботная плата исполнителей.....	60
4.6.4.2 Отчисления во внебюджетные фонды.....	61
4.6.4.3 Формирование бюджета затрат разработки.....	62
4.7 Вывод о перспективах разработки	62
Глава 5. Социальная ответственность	64
5.1 Аннотация.....	64
5.2 Профессиональная социальная безопасность	64
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов	64
5.2.2 Производственная санитария.....	66
5.2.2.1 Микроклимат рабочего места	66
5.2.2.2 Шумовое загрязнение.....	67
5.2.2.3 Освещенность	68
5.2.3 Техника безопасности.....	71
5.2.3.1 Электробезопасность	71
5.3 Экологическая безопасность	73
5.3.1 Защита атмосферы	74
5.3.2 Защита гидросферы.....	74
5.3.3 Защита литосферы.....	74
5.4 Чрезвычайные ситуации.....	75
5.4.1 Пожарная безопасность	76
5.5 Организация рабочего места.....	79
5.5.1 Специальные вопросы организации рабочего места	79
5.5.2 Эргономика	80
Заключение.....	82
Список литературы.....	83
Приложение А.....	85

Введение

При коммерческой разработке корпоративного web-приложения важной задачей является обеспечение его высокой производительности. Одним из способов анализа производительности является использование автоматизированных тестов скорости загрузки страниц и оценка их результатов. В настоящее время сервисы, предоставляющие услуги тестирования производительности и анализа результатов, работают на коммерческой основе с взиманием ежемесячной оплаты.

В связи с этим, тема данной выпускной квалификационной работы – «Разработка системы автоматизации анализа производительности корпоративного web-приложения на основе инструмента Web Page test» – является актуальной и носит прикладной характер.

Целью данной работы является разработка приложения, которое будет обеспечивать хранение информации о проведенных тестах производительности страниц корпоративного web-приложения и увеличит наглядность ее представления для анализа за счет использования автоматических средств.

Работа была выполнена для компании ООО «Ай Ти Скрипт», которая осуществляет коммерческую разработку корпоративного web-приложения.

В рамках данной работы был проведен предварительный обзор предметной области, определены пользователи системы и их информационные потребности, созданы модели системы. Был разработан пользовательский интерфейс приложения, концепция его работы, созданы формы и отчеты для работы с информацией, база данных для работы приложения. Также были созданы функции, посылающие HTTP-запросы на сервер тестирования, обрабатывающие приходящие в ответ XML-документы, и функции для выполнения ряда других задач.

Глава 1. Предварительный обзор системы

1.1 Краткая характеристика предприятия

Полное название организации: Общество с ограниченной ответственностью «Ай Ти Скрипт».

Организационно-правовая форма: Общество с ограниченной ответственностью.

Основная деятельность предприятия заключается в разработке программного обеспечения и консультировании в этой области.

Общая численность сотрудников предприятия составляет 10 человек.

1.2 Организационная структура предприятия

Организационная структура ООО «Ай Ти Скрипт» представлена на рисунке 1:

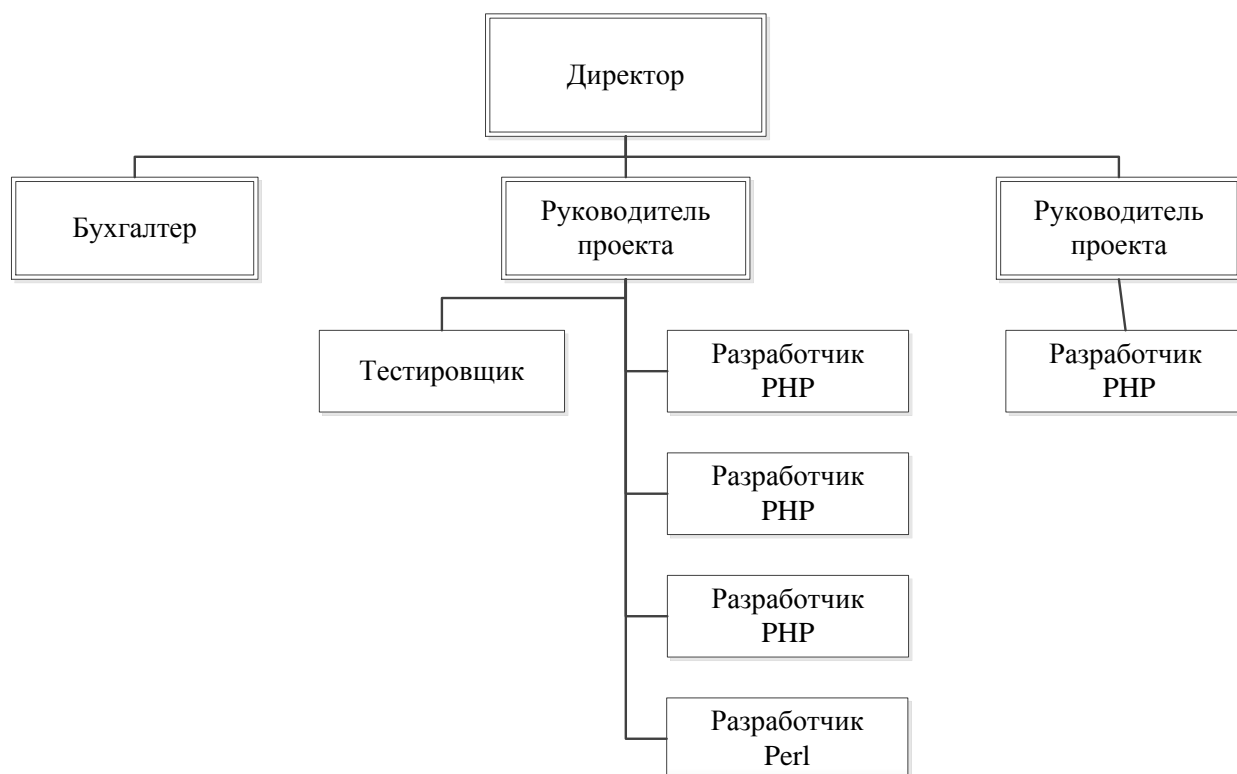


Рисунок 1

1.3 Описание предметной области

Основным направлением проектной работы ООО «Ай Ти Скрипт» является разработка корпоративного web-приложения для компании IJM Enterprises Ltd (г. Уотфорд, Великобритания). Данное приложение представляет собой группу web-сайтов, использующих общее доменное имя bathrooms.com, обеспечивающих работу онлайн-магазина сантехнического оборудования и товаров для ванных комнат. Основными компонентами данного онлайн-магазина являются frontend-часть с каталогом продукции, информацией о магазине и возможностью совершить покупку для частных лиц и корпоративных клиентов, и backend-часть с доступом для авторизованных сотрудников IJM Enterprises Ltd, обеспечивающая работу операторов продажи по выполнению заказов пользователей, поддержанию товарных остатков и предоставление отчетов руководству.

Описанное web-приложение является сложным программным комплексом, реализованным с помощью технологий языков PERL и PHP. Код приложения постоянно обновляется в соответствии с поставленными производственными задачами. Продолжающаяся разработка приложения требует его регулярного тестирования. Функциональное тестирование приложения осуществляется вручную, а также с помощью автоматизированных тестов на языке java. Тестирование производительности web-приложения в настоящий момент осуществляется на нерегулярной основе, что затрудняет ее анализ. Данную задачу призвана решить информационная система.

1.4 Пользователи системы и их информационные потребности

Описываемая информационная система предназначена для внутреннего пользования ООО «Ай Ти Скрипт», что отражается в специфике информационных потребностей ее пользователей. Все пользователи системы непосредственно участвуют в процессе разработки тестируемого web-

приложения, поэтому у всех пользователей есть потребность в использовании информационной системы для тестирования ее производительности. Каждый пользователь должен иметь возможность запустить автоматизированный тест и просмотреть его результат. Помимо этого, каждый пользователь должен иметь возможность добавлять новые страницы для тестирования.

Кроме этого, определены следующие возможности для пользователей:

- выбор страниц для тестирования;
- настройка тестов;
- просмотр сравнения показателей выбранных тестов;
- просмотр общей динамики показателей производительности для выбранной страницы.

1.5 Производственные функции ИС

Производственные функции информационной системы являются прямым следствием информационных потребностей ее будущих пользователей.

Требуемая информационная система должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- запись и хранение адресов тестируемых страниц;
- запуск автоматизированных тестов производительности;
- запись и хранение показателей проведенных тестов;
- графическое отображение изменений показателей во времени.

1.6 Информация о необходимых технических средствах

Основной деятельностью ООО «Ай Ти Скрипт» является разработка программного обеспечения, поэтому рабочее место каждого сотрудника оснащено персональным компьютером с доступом к интернету. Информационная система должна иметь возможность онлайн-доступа и

хранение базы данных на локальном сервере, который также имеется в распоряжении ООО «Ай Ти Скрипт».

1.7 Обзор готовых решений

В настоящий момент существует несколько готовых вариантов сервисов, предоставляющих услуги по тестированию производительности web-страниц. Остановимся на них подробнее.

1.7.1 Онлайн-сервис pingdom.com[1]

Данный сервис специализируется на тестировании производительности web-страниц с 2007 года. Это крупная компания, оказывающая услуги по тестированию множеству клиентов, среди которых есть компании Apple, Twitter, Amazon. Данный сервис предоставляет большой ассортимент инструментов, включающий средства для подробного тестирования скорости загрузки страниц, мониторинга в круглосуточном режиме и фильтрации результатов тестирования. Использование данного сервиса перспективно, однако доступ к нему осуществляется по платной подписке со стандартным пакетом доступа по цене 42,95 доллара США в месяц, что делает этот вариант неподходящим для заказчика.

1.7.2 Онлайн-сервис gtmetrix.com[2]

Данный сервис предоставляет возможность онлайн-тестирования производительности web-страниц. Среди предоставляемых возможностей – анализ страницы по наборам правил Google PageSpeed и Yahoo! YSlow, сравнение производительности с другими сайтами, также анализируемыми этим сервисом, возможность запуска тестов производительности по расписанию. Однако возможности аккаунта с бесплатной подпиской ограничиваются тестированием загрузки 20 web-страниц, что не соответствует пожеланиям заказчика. Стандартный пакет доступа предоставляется по цене 14,95 долларов США в месяц.

1.7.3 Онлайн-сервис webpagetest.org[3]

Данный сервис предоставляет возможность тестирования производительности web-страниц с 2008 года. Сервис был разработан корпорацией AOL для внутреннего использования, однако впоследствии был открыт для разработки по BSD лицензии. Сервис предоставляет инструмент для тестирования скорости загрузки страниц онлайн бесплатно в неограниченном количестве. Недостатком данного сервиса является отсутствие возможности хранения и анализа результатов тестов, что также не соответствует информационным потребностям ООО «Ай Ти Скрипт».

1.8 Решение о разработке информационной системы

Проанализировав информацию о готовых сервисах, совместно с руководством ООО «Ай Ти Скрипт» и IJM Enterprises Ltd было принято решение о разработке своей информационной системы на основе WebPagetest API. Данное решение призвано использовать такие преимущества Web Page test как возможность запуска до 200 тестов в сутки и бесплатное использование, и также устранить недостаточность его функций путем создания базы данных для хранения и анализа результатов тестов, а также графического отображения результатов.

Для наилучшего удовлетворения потребностей предприятия в качестве среды разработки принято решение использовать Oracle Application Express. Это обеспечит выполнение следующих важных условий:

- быстрая разработка системы;
- простое развертывание готовой системы;
- использование RESTful API;
- легкость создания пользовательского интерфейса;
- легкость построения диаграмм.

Глава 2. Обзор проблем и формирование требований к ИС

2.1 Обзор текущих проблем и причин их возникновения

Проблемы, связанные с текущим состоянием тестирования производительности web-страниц корпоративного приложения, можно разделить на несколько групп:

1. Проблема нехватки времени. Ручное тестирование производительности страницы web-приложения занимает много времени у тестировщика: для каждой страницы необходимо перезапустить тест несколько раз.
2. Проблема хранения данных. Результаты ручного запуска тестов хранятся в текстовых документах, что затрудняет доступ к данным.
3. Проблема анализа данных. Имеющиеся показатели производительности неудобно сравнивать между собой: нет наглядного представления сравнения.
4. Проблема ручной обработки. При ручном тестировании и ручной записи данных неизбежны ошибки.
5. Проблема недостаточности данных. Ввиду вышеобозначенных проблем (в первую очередь, нехватки времени) тестирование производительности страниц web-приложения проводится нерегулярно, что снижает его эффективность: полученных данных недостаточно для качественного анализа и принятия решений.

Основной причиной этих проблем является проведение ручного тестирования производительности страниц web-приложения.

Решением вышеобозначенных проблем является создание информационной системы с единым сервером БД для обеспечения хранения информации. Доступ к информации через web-интерфейс позволит всем участникам разработки web-приложения осуществлять запуск тестов, что повлечет за собой усовершенствование процесса тестирования производительности страниц web-приложения и увеличит эффективность ее анализа.

Для того чтобы решить, каким образом нужно автоматизировать этот процесс, необходимо проследить всю цепочку действий, выполняемых при тестировании производительности страниц корпоративного web-приложения.

2.2 Моделирование процессов в организации

2.2.1 Методология IDEF0

Методология IDEF0 (Integrated DEFinition) представляет собой совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели предметной области. Функциональная модель IDEF0 отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями[4].

Диаграмма IDEF0 представляет собой многоуровневую систему, в которой каждый уровень – это подпроцесс одного глобального процесса. В описываемом случае глобальным процессом является тестирование производительности страниц корпоративного web-приложения. Корневая диаграмма процесса тестирования представлена на рисунке 2.

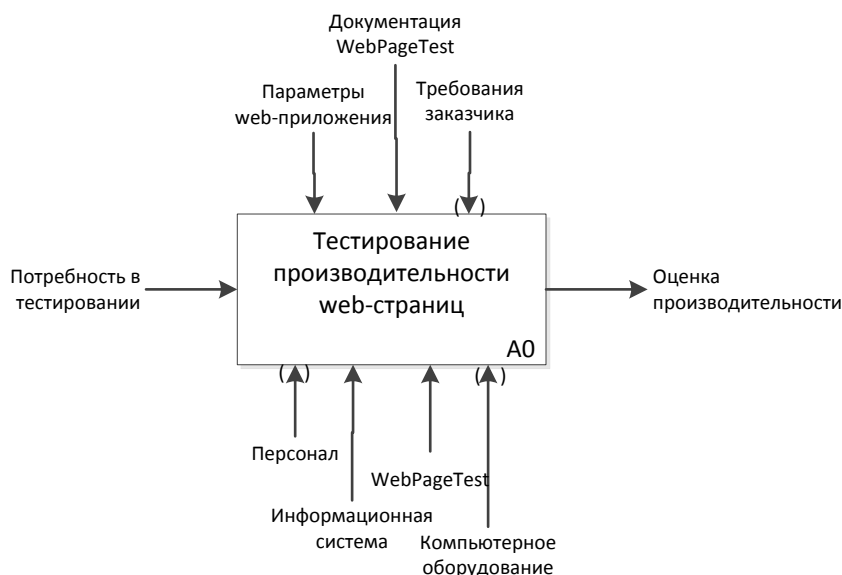


Рисунок 2

Данная диаграмма отображает связь процесса тестирования с внешней для него средой. Входящая стрелка слева от блока представляет

информационную потребность для выполнения процесса, выходящая справа из блока стрелка показывает данные, полученные в результате тестирования. Входящие стрелки сверху блока демонстрируют управляющие процессом тестирования условия, а входящие снизу стрелки, в свою очередь, представляют собой «механизм», обозначающий, посредством чего или кем будет выполняться данный процесс.

Второй уровень получившейся диаграммы (рис. 3) дает представление о том, из каких подпроцессов состоит работа – на диаграмме отражены выбор параметров, тестирование и интерпретация результата.

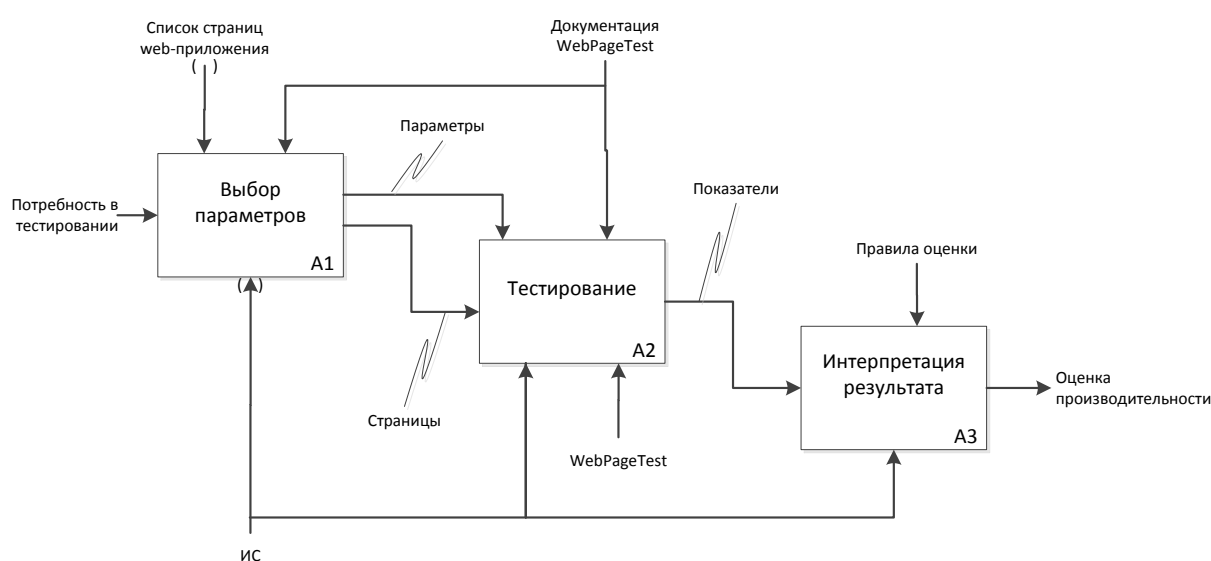


Рисунок 3

Третий уровень детализирует подпроцесс выбора параметров и включает в себя выбор или добавление страниц, выбор числа запусков и выбор измеряемых показателей. Диаграмма детализации представлена на рисунке 4.

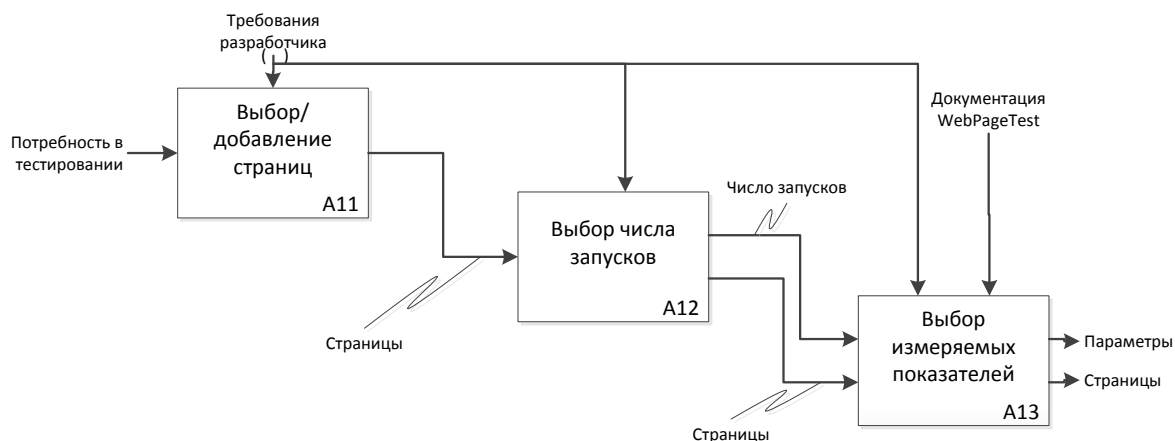


Рисунок 4

Подпроцесс тестирования также декомпозирован на составляющие компоненты: соединение с инструментом WebPageTest, запуск тестов на странице и фиксация показателей. Схема данной декомпозиции показана на рисунке 5.

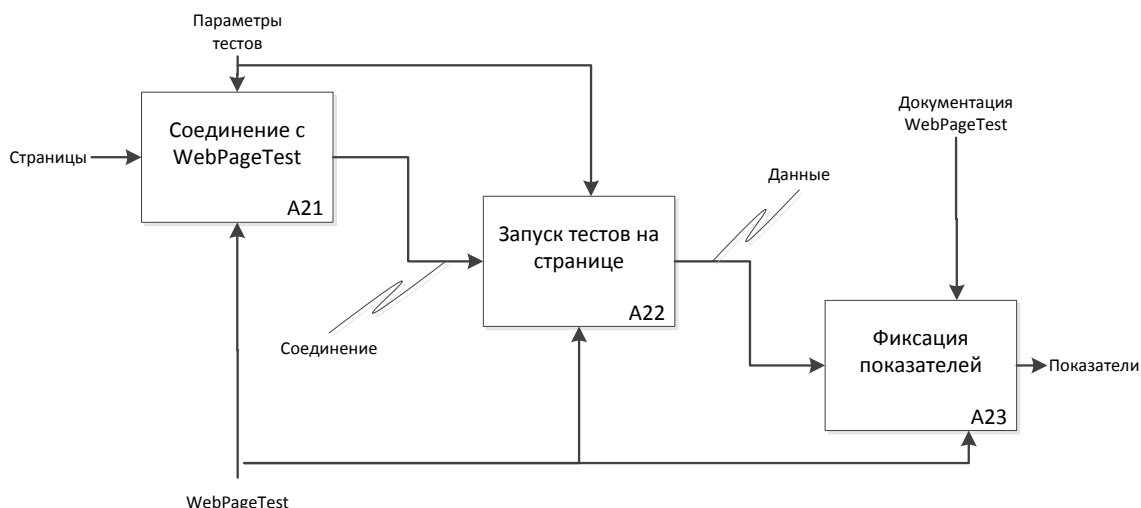


Рисунок 5

Подпроцесс интерпретации результата включает запись показателей в базу данных, сравнение их с предыдущими и графическое отображение этого сравнения. Данный подпроцесс показан на рисунке 6.

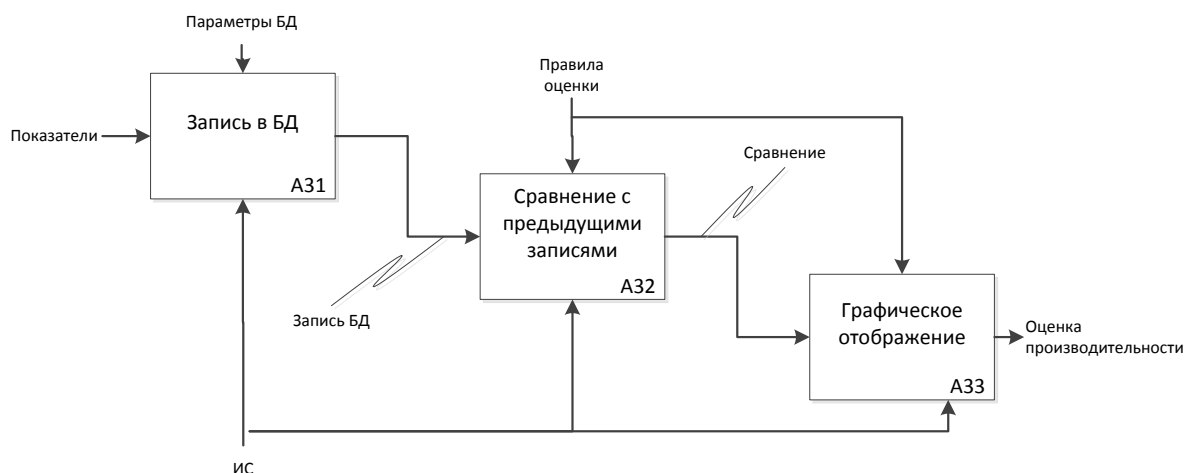


Рисунок 6

Таким образом, процесс декомпозиции позволяет отобразить выбранный процесс в детальном виде на схеме и оценить, как именно происходит тестирование производительности страниц корпоративного web-приложения.

2.2.2 Диаграмма потока данных

Диаграммы потока данных (DFD – Data Flow Diagrams) – элемент проектирования информационных систем, применяющийся для описания путей передачи информации внутри системы, а также между системой и ее внешним окружением, демонстрирующий, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные[4]. При построении DFD-диаграммы учитываются только информационные процессы.

Для разрабатываемой информационной системы диаграмма потока данных отображает, в первую очередь, взаимодействие с ее внешней средой – разработчиками тестируемого web-приложения и инструментом Web Page test. Между информационной системой и внешней средой в данном случае возникают процессы перемещения информации. Корневая диаграмма этого взаимодействия отображена на рисунке 7.

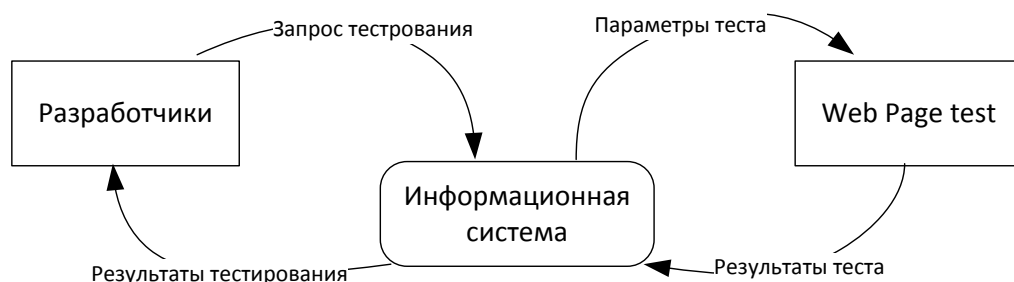


Рисунок 7

Контекстная диаграмма наглядно отображает, что разрабатываемая информационная система по сути является посредником между разработчиками web-приложения и инструментом Web Page test.

Дальнейшая декомпозиция позволяет подразделить разрабатываемую информационную систему на три подсистемы, исходя из логики ее информационных потоков. Этими подсистемами являются выбор параметров, тестирование и интерпретация результата. Их, в свою очередь, можно также декомпозировать на более мелкие элементы. Итоговая декомпозированная DFD-диаграмма разрабатываемой информационной системы представлена на рисунке 8.

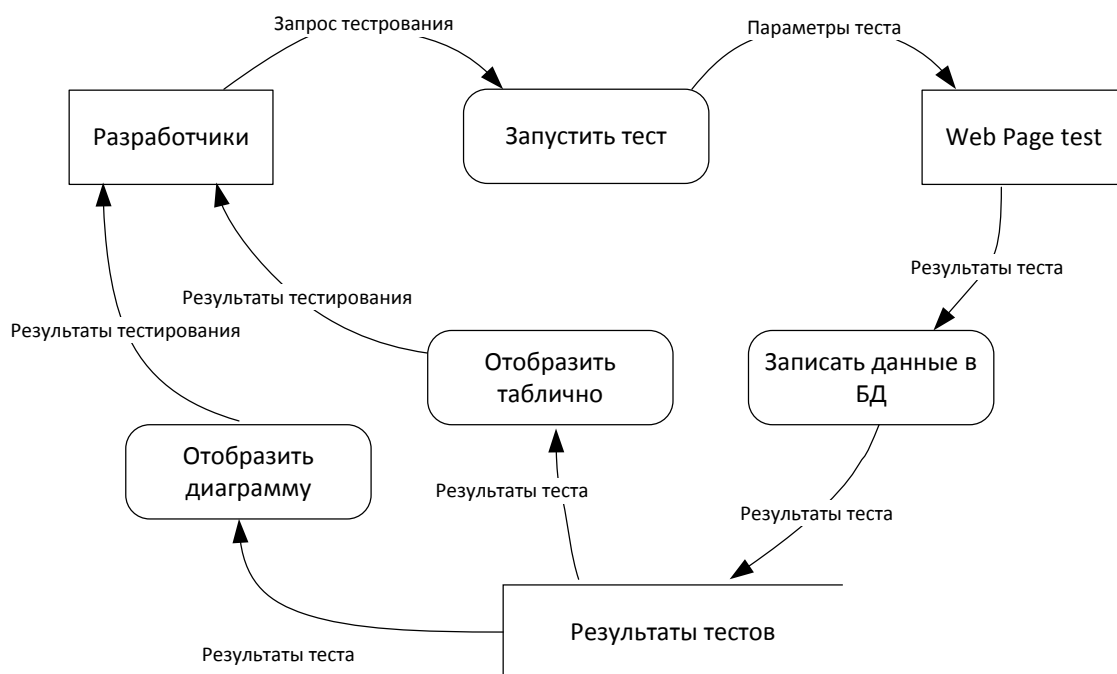


Рисунок 8

Глава 3. Проектирование и создание ИС

3.1 Диаграмма вариантов использования

Диаграмма вариантов использования (use case diagram) описывает взаимоотношения и зависимости между вариантами использования (группы действий в системе) и действующими лицами (актерами), участвующими в процессе, описываемом данной диаграммой[5].

Диаграмма вариантов использования разрабатывается на основе функциональных требований к системе, выдвинутых заказчиком, исходя из производственных функций разрабатываемой информационной системы. В результате этой разработки должна получиться функциональная модель системы в контексте предметной области. В данном случае, диаграмма призвана отображать основные сценарии работы пользователей с информационной системой.

Для удобства построения такой модели оптимальным решением являлось использование языка UML – unified modeling language. Данный язык разработан специально для проектирования и документирования систем и является мировым стандартом для объектно-ориентированного анализа и проектирования, позволяющим описать систему и различные аспекты ее поведения со многих точек зрения. UML представляет собой графический язык общего назначения, с помощью которого легко визуализировать модели систем, строить диаграммы для проектирования различных компонентов систем и наглядно представлять информацию о взаимодействии компонентов.

Диаграмма вариантов использования для разрабатываемой системы представлена на рисунке 9.

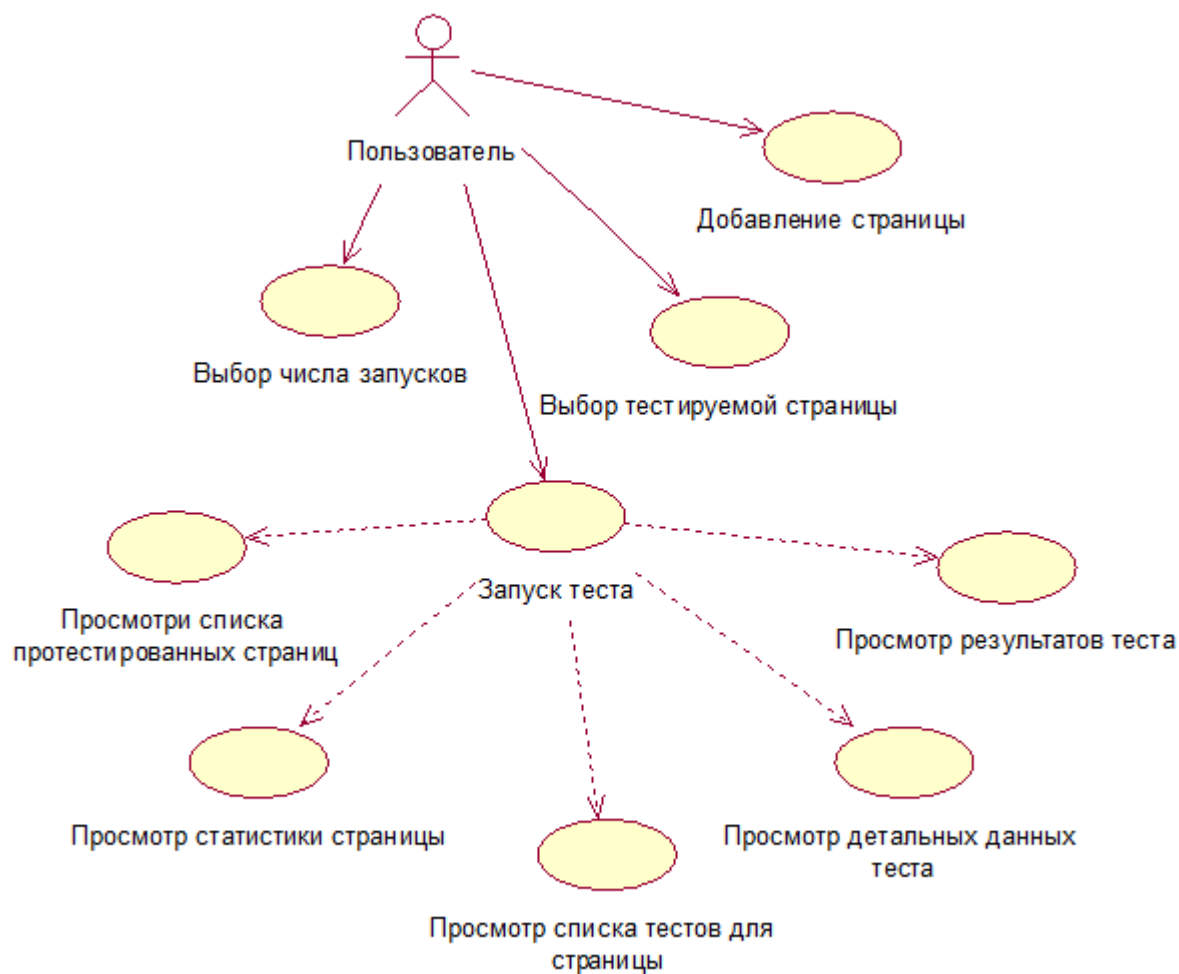


Рисунок 9

В системе работает один актер – один тип пользователей: пользователь, поскольку информационные потребности разработчиков web-приложения, тестировщика и руководства в отношении информационной системы в целом совпадают.

Пользователь может выполнять стандартные действия, общие для всех пользователей системы. Основной используемой функцией для всех пользователей является запуск тестов производительности страниц web-приложения. Перед тем, как запустить тест, пользователь должен его настроить: выбрать тестируемую страницу и число запусков теста. В случае, если целевая страница отсутствует в базе данных, любой из пользователей может внести ее в базу.

После запуска теста его результаты отображаются в системе в табличном виде, а также с помощью графических диаграмм. Таким образом реализуется еще один вариант использования системы – просмотр результатов теста. Все результаты выполняемых системой тестов вносятся в базу данных в автоматическом режиме, что дает возможность реализовать следующие варианты использования системы, связанные с просмотром статистики выполненных тестов:

Просмотр списка протестированных страниц – пользователи могут просмотреть, какие страницы тестируемого web-приложения уже внесены в базу данных и имеют протестированную производительность;

Просмотр списка тестов для страницы – для каждой из страниц, для которой уже выполнялись тесты, можно просмотреть список завершенных тестов с датой завершения и числом запусков;

Просмотр статистики страницы – для каждой страницы с протестированной производительностью строятся графики ее показателей производительности. Чем больше тестов страницы было запущено, тем точнее графики отображают изменение ее показателей.

Просмотр детальных данных теста – для каждого завершеного теста пользователь может просмотреть его подробные данные, включающие в себя результаты измерения производительности страницы при каждом из тестовых запусков.

3.2 Диаграммы последовательности

Диаграмма последовательности (sequence diagram) описывает взаимодействие объектов (обмен между ними сигналами и сообщениями), упорядоченное по времени, с отражением продолжительности обработки и последовательности их проявления. На диаграмме последовательности изображаются объекты, которые непосредственно участвуют во

взаимодействии, при этом никакие статические связи с другими объектами не визуализируются[5].

Для диаграммы последовательности ключевым моментом является именно динамика взаимодействия объектов во времени, поэтому по направлению сверху вниз изображена линия жизни объекта, а все взаимодействия объектов между собой выполнены горизонтально. Все взаимодействия объектов обязательно нумеруются для большей наглядности представления и исключения ошибок при последующей реализации системы в виде программного кода.

Наиболее важными для отображения являются диаграммы, отражающие процесс внесения новых данных в систему. Диаграмма последовательности добавления новой страницы представлена на рисунке 10.



Рисунок 10

На данной диаграмме отражена последовательность взаимодействий между пользователем, формой для добавления и базой данных. При добавлении URL проверяется на корректность и уникальность в базе данных.

Диаграмма последовательности действий при запуске теста показана на рисунке 11.

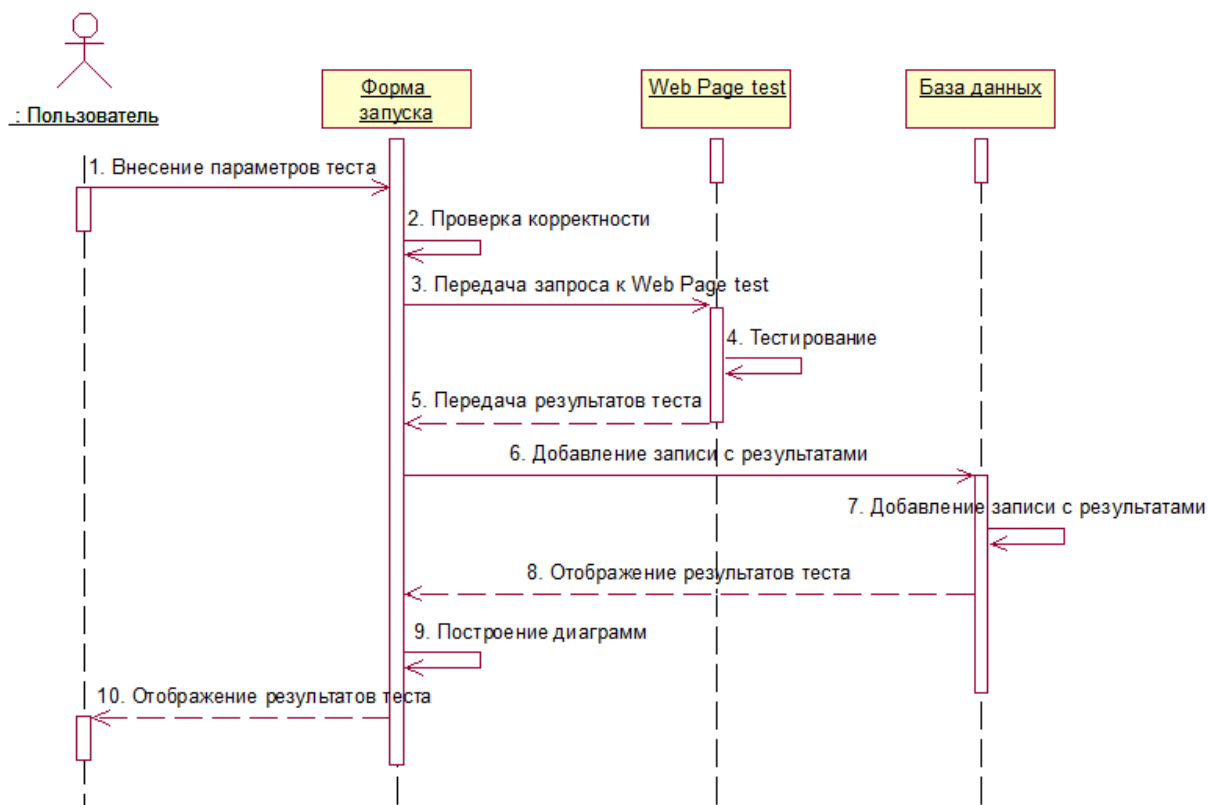


Рисунок 11

Данная диаграмма показывает действия, происходящие при выполнении основной функции разрабатываемой информационной системы – запуске теста. При этом между собой взаимодействуют пользователь, форма запуска, сервис Web Page test и база данных ИС. Пользователь настраивает параметры теста и запускает его на выполнение. Затем система с помощью POST-запроса передает параметры на сервер Web Page test в соответствии с WebPagetest API, где непосредственно выполняется тестирование. Результаты тестирования в форму XML-документа передаются обратно в систему, где в автоматическом режиме вносятся в базу данных. На основе внесенной информации системой генерируется диаграмма,

отражающая численные параметры производительности в графической форме.

3.3 Статическая модель системы

Методология IDEF1X – методология создания информационной модели производственной среды или системы, основанная на реляционной теории Кодда и использовании ER-диаграмм Чена. Данная методология применяется для удобного построения статической информационной модели, представляющей структуру данных в рамках предприятия, вне зависимости от конечной реализации базы данных и аппаратной платформы.

Метод IDEF1X используется после того, как принято решение о создании реляционной базы данных для хранения информации, используемой системой. IDEF1X модель разрабатываемой информационной системы представлена на рисунке 12.

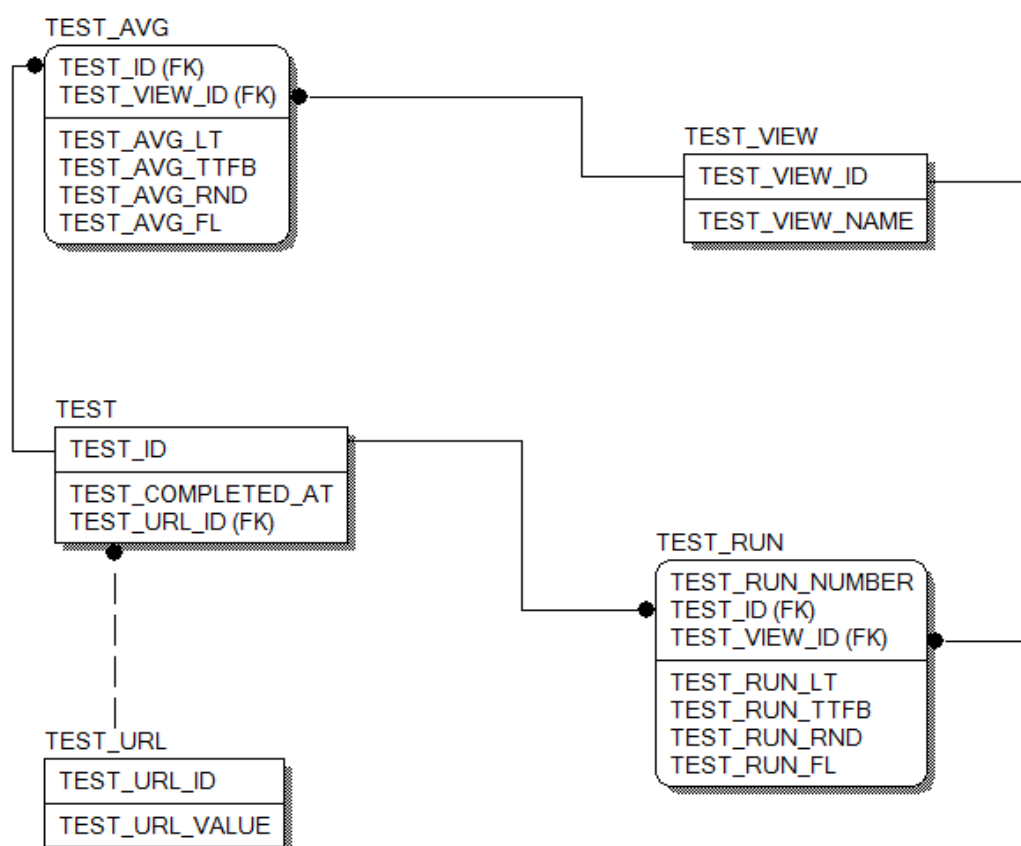


Рисунок 12

Данная модель отображает структуру данных, обрабатываемых разрабатываемой информационной системой. Главной хранимой информацией являются количественные показатели производительности web-страниц приложения.

3.4 Схема базы данных

Схема базы данных (от англ. Database schema) — ее структура, описанная на формальном языке, поддерживаемом СУБД[6]. Схема определяет таблицы, поля в каждой таблице с указанием их названия, типа, обязательности, и ограничения целостности (первичный, потенциальные и внешние ключи и другие ограничения). Схема базы данных создается на основе логической модели системы. Схема БД разрабатываемой системы представлена на рисунке 13.

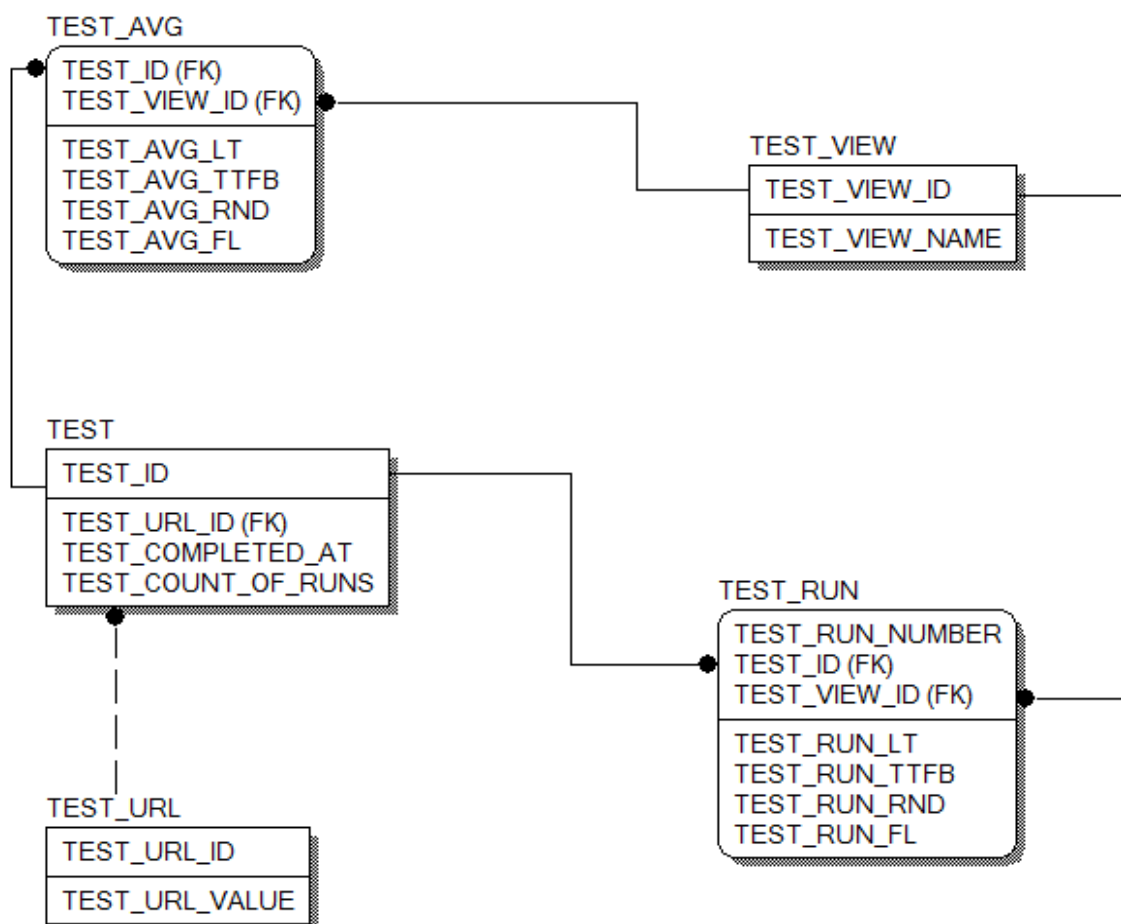


Рисунок 13

3.5 Интерфейсы информационной системы

3.5.1 Структура API

Разрабатываемая информационная система в процессе ее использования должна взаимодействовать с сервисом Web Page test, отправляя к нему данные, необходимые для запуска теста, и получая ответ в виде результатов тестирования. Данное взаимодействие осуществляется с помощью HTTP-запроса в соответствии с WebPagetest RESTful API[7].

HTTP-запрос для передачи данных использует метод POST, обращающийся по адресу <http://www.webpagetest.org/runtest.php> и расширяемый с помощью параметров. WebPagetest API позволяет использовать множество различных параметров для настройки запроса. Используемые в разрабатываемой системе параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры POST-запроса

с	Описание
url	URL страницы, тестирование которой необходимо произвести
runs	Число запусков каждого теста. По умолчанию используется один запуск
f	Формат ответа. Необходимо установить "xml" для получения ответа в виде XML, который будет впоследствии обрабатываться системой
k	Ключ API. Необходим для тестирования web-страниц, находящихся в публичном доступе

Параметры «f» и «k» являются одинаковыми для всех запросов информационной системы. Значения параметров «url» и «run» для каждого конкретного запуска теста задаются пользователем.

XML-ответ, возвращающий результаты тестирования, имеет следующую структуру:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response>
  <statusCode></statusCode>
  <statusText></statusText>
  <data>
```

```

        <testId></testId>
        <ownerKey></ownerKey>
        <xmlUrl></xmlUrl >
        <userUrl></userUrl >
        <summaryCSV></summaryCSV >
        <detailCSV></detailCSV>
        <jsonUrl></jsonUrl>
    </data>
</response>

```

Наиболее важными компонентами данного ответа являются поля «testId» и «xmlUrl». В поле «testId» содержится уникальный идентификатор запущенного теста, который будет использоваться в базе данных. Поле «xmlUrl» содержит ссылку на подробные результаты запуска теста в формате XML. Результат имеет следующую структуру:

```

<response>
    <statusCode></statusCode>
    <statusText></statusText>
    <requestId></requestId>
    <data>
        <runs></runs>
        <average>
            <firstView>
            </firstView>
            <repeatView>
            </repeatView>
        </average>
        <run>
            <id></id>
            <firstView>
                <results>
                </results>
                <pages>
                </pages>
                <thumbnails>
                </thumbnails>
                <images>
                </images>
                <rawData>
                </rawData>
            </firstView>
            <repeatView>

```

```

        <results>
        </results>
        <pages>
        </pages>
        <thumbnails>
        </thumbnails>
        <images>
        </images>
        <rawData>
        </rawData>
    </repeatView>
</run>
<run>
...
</run>
</data>
</response>

```

Внутри каждого блока запуска также передаются значения множества параметров производительности тестируемых web-страниц[8], однако разрабатываемая информационная система должна обеспечивать обработку лишь некоторых из них. Обрабатываемые системой параметры представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры производительности страниц

Параметр	Описание
Load time	Время от начала навигации до начала события загрузки окна
Time to first byte	Время от начала навигации до момента получения браузером первого байта базовой страницы после необходимых переадресаций
Render	Время от начала навигации до момента отображения браузером первого не-белого компонента страницы
Fully loaded	Время от начала навигации до момента окончания двух секунд отсутствия активности сети после завершения загрузки страницы. Включает в себя всю активность, вызываемую с помощью javascript

Все обрабатываемые параметры являются промежутками времени, выраженными в миллисекундах. Это позволяет отображать диаграммы производительности страниц, используя одну временную шкалу.

3.5.2 Интерфейс пользователя

Графический интерфейс информационной системы спроектирован таким образом, чтобы удовлетворять все информационные потребности ее пользователей, обеспечивать наглядность представления данных и в то же время обеспечивать быструю работу системы. Поскольку система может использоваться как сотрудниками ООО «Ай Ти Скрипт», так и сотрудниками IJM Enterprises Ltd, весь пользовательский интерфейс реализован на английском языке.

При начале работы с системой пользователь сразу попадает на страницу запуска тестов, что позволяет сэкономить время разработчиков, для которых тестирование производительности web-страниц является лишь частью рабочих обязанностей. Форма запуска тестов представлена на рисунке 14.

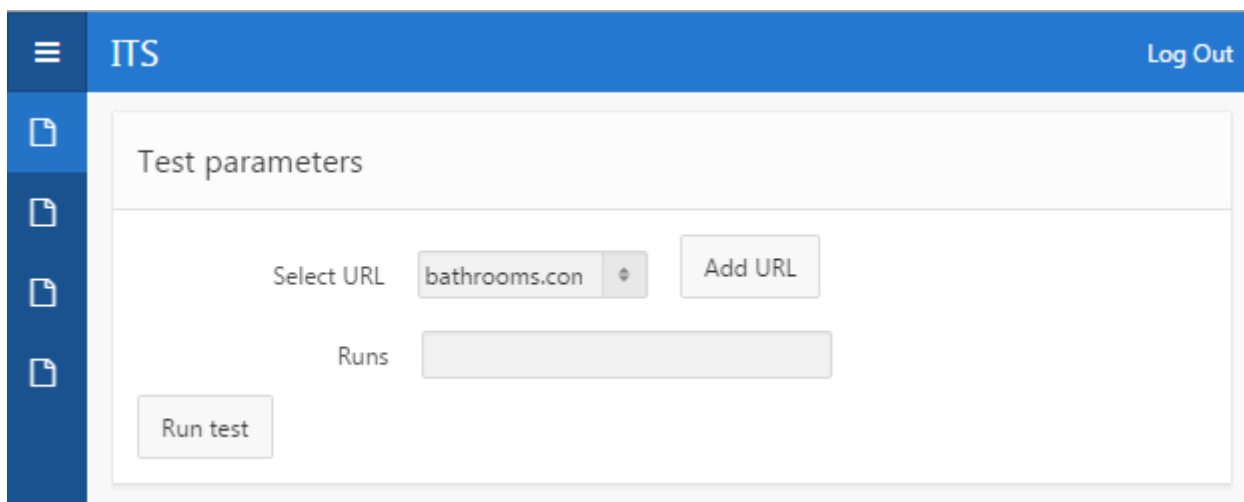
The image shows a web application interface for 'ITS'. At the top is a blue header bar with a hamburger menu icon on the left, the text 'ITS' in the center, and a 'Log Out' link on the right. Below the header is a vertical sidebar with four document icons. The main content area is titled 'Test parameters' and contains a form. The form has a section labeled 'Select URL' with a dropdown menu showing 'bathrooms.com' and an 'Add URL' button. Below this is a section labeled 'Runs' with a text input field. At the bottom left of the form is a 'Run test' button.

Рисунок 14

Перед запуском теста необходимо выполнить настройку его параметров. Для задания значения параметра «url» используется выпадающий список «Select URL», сформированный на основе значений, уже содержащихся в базе данных (рис. 15)

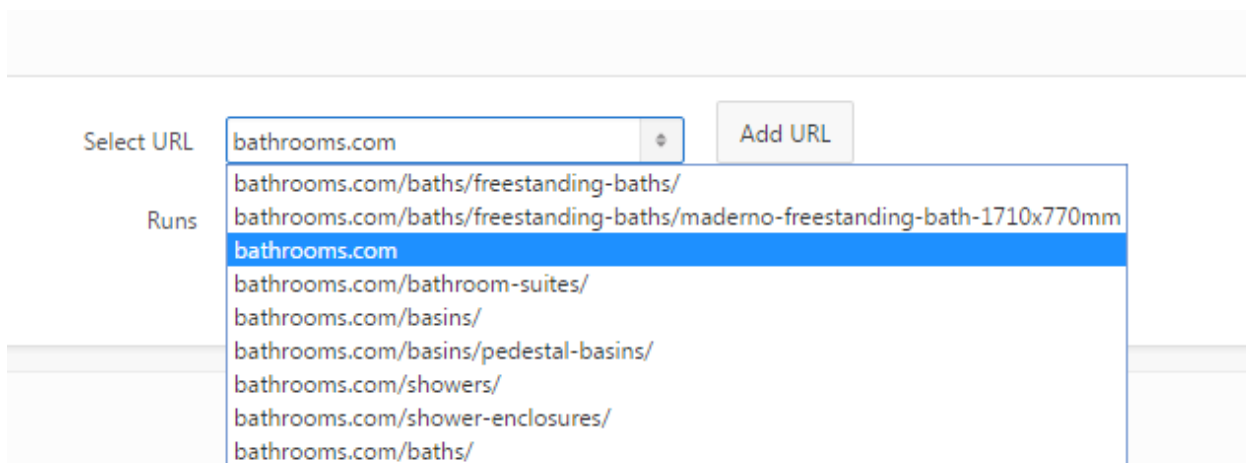


Рисунок 15

В случае если целевая страница отсутствует в БД, имеется возможность добавить ее с помощью кнопки «Add URL». По нажатию данной кнопки появляется модальное окно с формой для добавления URL целевой страницы (рис. 16)

A screenshot of a modal window titled 'Add URL' with a close button (X) in the top right corner. Inside the modal, there is a text input field labeled 'URL'. Above the input field, the text 'Please enter goal URL' is displayed. At the bottom of the modal, there are two buttons: 'Cancel' on the left and 'Create' on the right.

Рисунок 16

По нажатию кнопки «Create» новая запись добавляется в базу данных и происходит возврат на страницу запуска тестов с обновленным списком.

Для задания параметра «runs» в поле «Runs» необходимо ввести число от 1 до 10. Ограничение максимального числа запусков возникает со стороны Web Page test, поскольку тестируемые web-страницы находятся в публичном доступе. После выбора значений всех параметров пользователь может запустить тест на выполнение с помощью кнопки «Run test» (рис. 17).

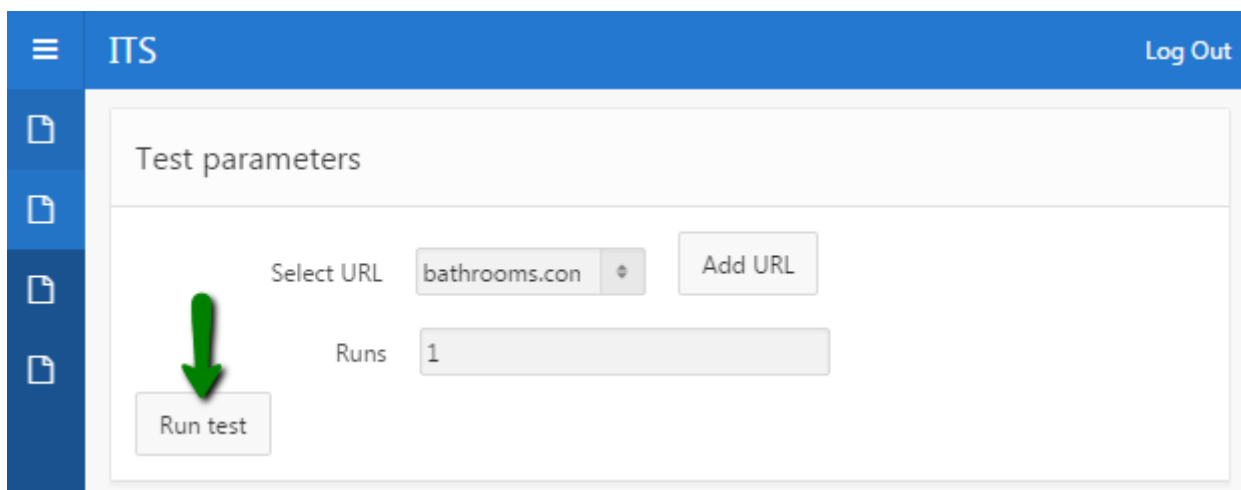
The image shows a web application interface for testing. At the top is a blue header bar with a hamburger menu icon on the left, the text 'ITS' in the center, and 'Log Out' on the right. Below the header is a vertical sidebar with four document icons. The main content area is titled 'Test parameters' and contains two input fields: 'Select URL' with the value 'bathrooms.con' and an 'Add URL' button next to it, and a 'Runs' field with the value '1'. Below these fields is a 'Run test' button. A large green arrow points down towards the 'Run test' button.

Рисунок 17

При запуске теста устанавливается соединение с сервисом Web Page test, где выполняется тестирование производительности заданной web-страницы. После окончания тестирования его результаты передаются в информационную систему в формате XML-ответа, из которого извлекаются необходимые параметры и отображаются на данной странице в табличном виде (рисунок 18).

Test parameters

Select URL

bathrooms.con


Add URL

Runs

1

Run test

Test results

View 	Avg. load time	Avg. time to first byte	Avg. render	Avg. full load
1	2181	351	1497	12344
2	1666	232	1187	5128

1 - 2

Рисунок 18

Данная форма отображает средние результаты тестовых запусков, на основе которых формируется диаграмма (рисунок 19)

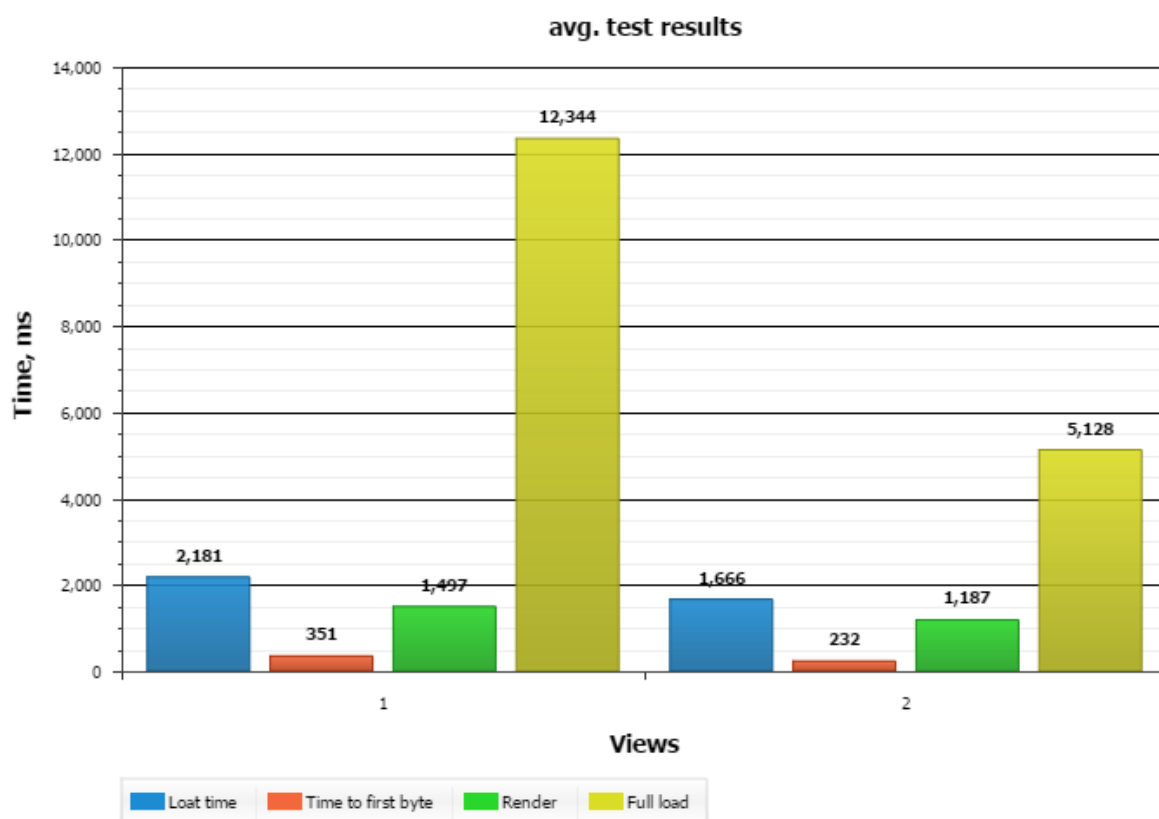


Рисунок 19

Данная диаграмма отображает средние параметры тестовых запусков на временной шкале, отдельно для первого и повторного просмотра, что дает наглядное представление о динамике результатов.

Результаты выполненных тестов сохраняются в базе данных в автоматическом режиме. В информационной системе имеется возможность просмотра списка всех web-страниц, для которых имеются результаты тестов производительности, с помощью страницы «URL list» (рисунок 20).

Search

Search

Display


15

Go

Reset

URL list

Add Url

Url Id 	Url Value
1	bathrooms.com
2	bathrooms.com/bathroom-suites/
3	bathrooms.com/basins/
4	bathrooms.com/basins/pedestal-basins/
5	bathrooms.com/shower-enclosures/
6	bathrooms.com/baths/
21	bathrooms.com/showers/
22	bathrooms.com/baths/freestanding-baths/
23	bathrooms.com/baths/freestanding-baths/maderno-freestanding-bath-1710x770mm

1 - 9

Рисунок 20

Данная страница отображает список тестируемых страниц из базы данных. В верхней части страницы размещен блок поиска по значению URL (рис. 21).

Search

Search

Display

15

Go

Reset

Рисунок 21

URL каждой страницы из списка является ссылкой на соответствующую страницу «URL details» (рис. 22).

Search


Search

Display

Go

Reset

URL details

Test ID 	Test Completed At	Count Of Runs
160517_BT_1AYZ	17-MAY-2016 11:17:55	1
160517_WC_H8F	17-MAY-2016 10:10:33	1
160518_65_ZHA	18-MAY-2016 11:42:11	5
160518_Q6_8GE	18-MAY-2016 04:56:00	1

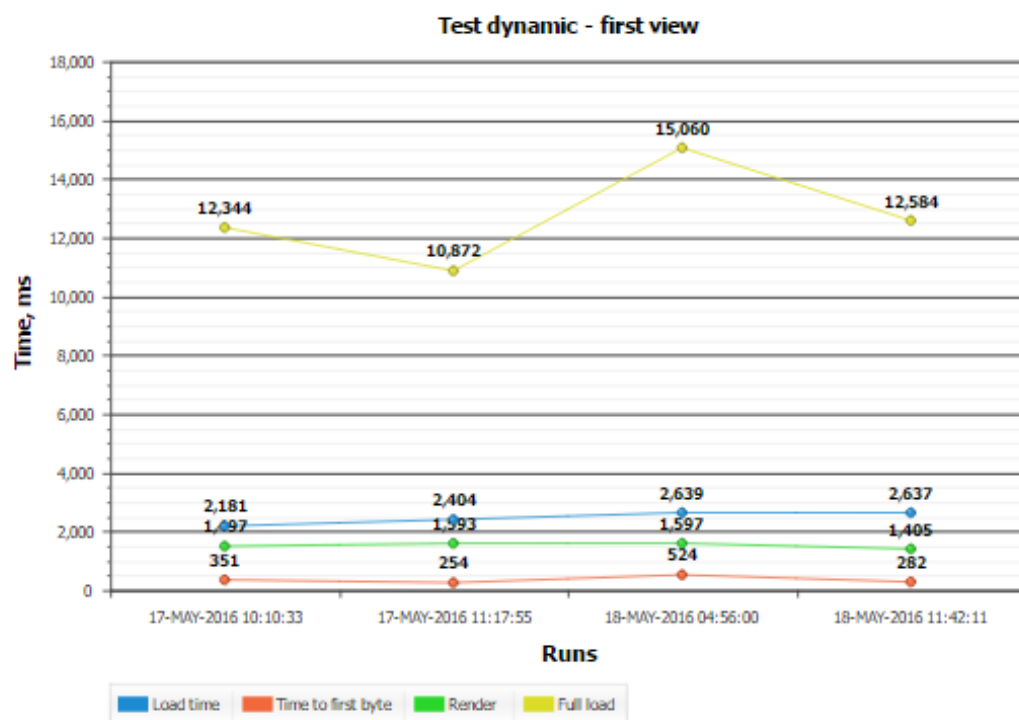
1 - 4

Рисунок 22

На данной странице отображен список тестов, выполненных для целевой web-страницы. В верхней части страницы размещен блок поиска. Список также отображает дату и время завершения теста и число тестовых запусков.

На основе средних показателей тестов формируются графики, отображающие изменения средних показателей во времени. Графики отображаются на двух сетках, отдельно для первого и повторного просмотра, это позволяет добиться большей наглядности в представлении динамики изменений. Пример данных графиков показан на рисунке 23.

Test dynamic - first view



Test dynamic - repeat view

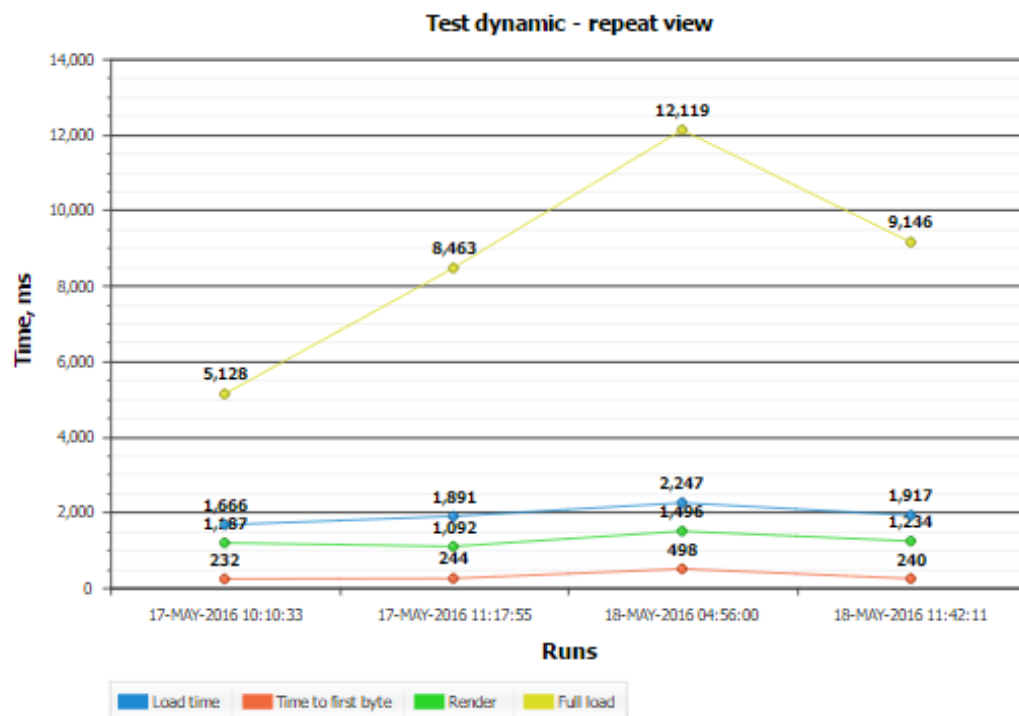


Рисунок 23

Идентификатор теста в списке также является ссылкой на соответствующую страницу «Test details» (рис. 24).

Q

Go

Actions




	Test Id	Test View Id	Test Run Number	Test Run Lt	Test Run Ttfb	Test Run Rnd	Test Run Fl
	160518_65_ZHA	1	1	2463	272	1598	13805
	160518_65_ZHA	1	2	3548	290	1342	12229
	160518_65_ZHA	2	3	1820	245	1287	12064
	160518_65_ZHA	2	4	1725	243	1190	7890
1 - 4							

Рисунок 24

Данная страница представляет собой интерактивный отчет, отображающий детальные результаты каждого тестового запуска. Меню «Actions» позволяет настроить отображение отчета в соответствии с потребностями пользователя[9] (рис. 25).

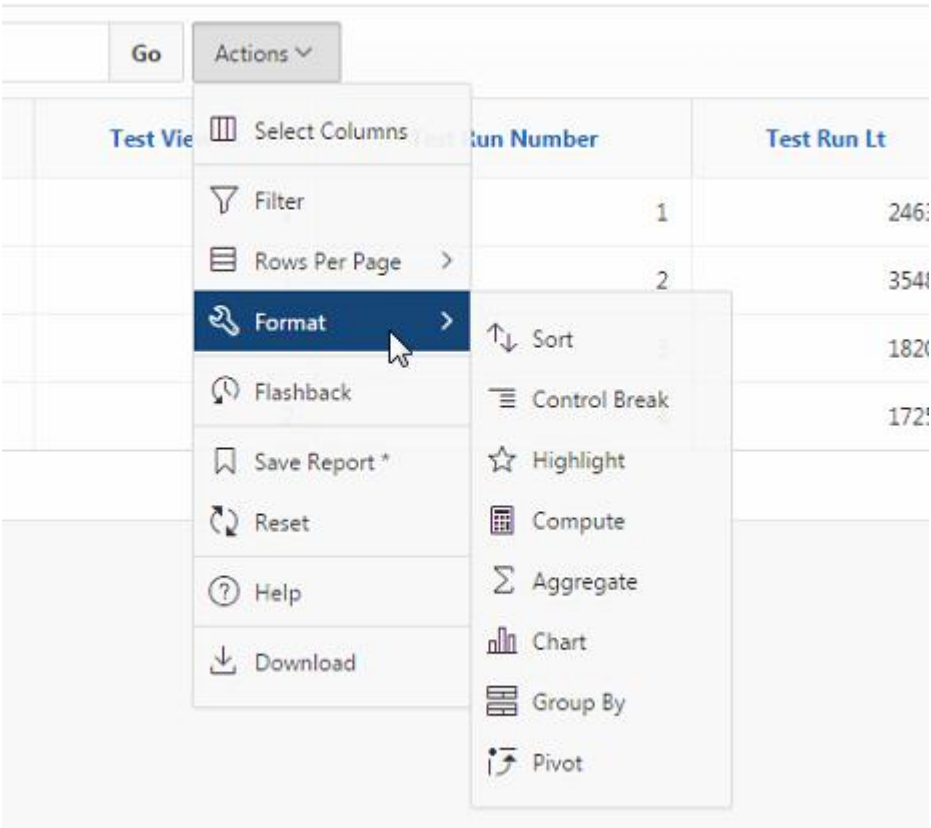


Рисунок 25

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Описание работы

Целью данной главы ВКР является анализ перспективности и успешности разработки автоматизированной системы анализа производительности корпоративного web-приложения на основе интегрированного инструмента WebPageTest. Это позволит выделить преимущества и недостатки разработки, внедрения и использования данной системы, определить возможные варианты повышения эффективности и результативности работы приложения, а также улучшения экономических результатов деятельности предприятия в целом.

4.2 Потребители продукта

Разрабатываемая информационная система предназначена для внутреннего пользования ООО «Ай Ти Скрипт». Все пользователи системы являются сотрудниками предприятия и непосредственно участвуют в его производственной деятельности. Данная система предназначена улучшить качество работы предприятия, повысить наглядность представления данных для разработчиков. Отдельное коммерческое использование данной системы (продажа сторонним организациям) не предполагается, поэтому дальнейший анализ системы производится с позиции удобства внутреннего использования.

4.3 SWOT-анализ

SWOT-анализ является одним из самых часто используемых методов анализа в менеджменте и маркетинге. Он дает ясное представление о текущей ситуации и дает понимание, каким образом нужно действовать, чтобы, используя сильные стороны проекта, максимизировать его возможности, а также нейтрализовать слабые стороны и угрозы.

Задача использования SWOT-анализа данной системы – определение ее возможной эффективности либо неэффективности и прогнозирование направлений для развития системы в будущем. Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT

Сильные стороны проекта: С1. Онлайн-доступ к системе С2. Графическое отображение результатов С3. Гибкий выбор параметров С4. Возможность выборочного сравнения результатов С5. Использование современных технологий в процессе разработки	Слабые стороны проекта: Сл1. Строго заданная структура запроса к WebPageTest Сл2. Строго заданная структура ответа от WebPageTest Сл3. Использование встроенных средств для графического отображения Сл4. Необходимо постоянное наличие подключения к сети Internet Сл5. Все данные хранятся только на локальном сервере
Возможности: В1. Использование для других проектов предприятия В2. Запуск тестов по расписанию В3. Связь с системой непрерывной интеграции В4. Отправка отчетов по почте	Угрозы: У1. Сбои в работе локального сервера У2. Сбои в работе WebPageTest У3. Сбои в работе системы У4. Изменение структуры запроса к WebPageTest У5. Изменение структуры ответа от WebPageTest

Этап выявления соответствия сильных и слабых сторон с внешними условиями представлен в виде интерактивных матриц проекта (табл. 4-7)

Таблица 4 – Матрица «сильные стороны – возможности»

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	+	+
	B2	+	0	+	-	+
	B3	+	-	+	-	+
	B4	+	0	+	-	+

Таблица 5 – Матрица «слабые стороны – возможности»

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	+	+	+	+	+
	B2	-	-	-	+	0
	B3	+	+	-	+	+
	B4	-	-	+	+	+

Таблица 6 – Матрица «сильные стороны – угрозы»

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	+	+	+	+	-
	У2	+	+	+	-	-
	У3	+	+	+	+	-
	У4	-	+	+	-	-
	У5	-	+	+	-	-

Таблица 7 – Матрица «слабые стороны – угрозы»

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	-	-	+	+	+
	У2	+	+	-	+	-
	У3	+	+	+	+	+
	У4	+	+	0	-	-
	У5	+	+	-	-	-

После рассмотрения интерактивных матриц составлена итоговая матрица SWOT-анализа, приведенная в таблице 8

Таблица 8 – SWOT-анализ

	Сильные стороны проекта: С1. Онлайн-доступ к системе С2. Графическое отображение результатов С3. Гибкий выбор параметров С4. Возможность выборочного сравнения результатов С5. Использование современных технологий в процессе разработки	Слабые стороны проекта: Сл1. Строго заданная структура запроса к WebPageTest Сл2. Строго заданная структура ответа от WebPageTest Сл3. Использование встроенных средств для графического отображения Сл4. Необходимо постоянное наличие подключения к сети Internet Сл5. Все данные хранятся только на локальном сервере
Возможности: В1. Использование для других проектов предприятия В2. Запуск тестов по расписанию В3. Связь с системой непрерывной интеграции В4. Отправка отчетов по почте	1) Подключение других проектов предприятия к системе 2) Использование тестирования отдельных показателей	1) Выделение для системы места на сервере нового проекта 2) Перенос данных на сервер с непрерывной системой интеграции
Угрозы: У1. Сбои в работе локального сервера У2. Сбои в работе WebPageTest У3. Сбои в работе системы У4. Изменение структуры запроса к WebPageTest У5. Изменение структуры ответа от WebPageTest	1) Наличие резервной линии подключения к сети Internet 2) Ведение логов для поиска ошибок 3) Регулярная проверка структуры запросов WebPageTest на изменения	1) Использование источников бесперебойного питания 2) Увеличение объема памяти на сервере 3) Использование облачных хранилищ для резервных копий

Таким образом, в результате SWOT-анализа были рассмотрены сильные и слабые стороны автоматизированной системы анализа производительности, очерчены возможные направления дальнейшей разработки программной системы и рассмотрены варианты минимизации влияния угроз, влияющих на работу системы. Для повышения эффективности работы приложения необходимо минимизировать технические ошибки, возникающие при работе системы: увеличить объем памяти на сервере, использовать облачные хранилища, предусмотреть использование источников бесперебойного питания и резервного интернет-соединения. Также необходимо следить за возможными программными ошибками: вести лог ошибок, регулярно проверять структуру запросов и ответов WebPageTest на наличие изменений.

4.4 Модель Кано

Модель Кано используется для анализа удовлетворенности потребителей от использования продуктов либо услуг. Полученные результаты помогают осуществлять более продуманное развитие продукта и, следовательно, повышать удовлетворенность потребителей.

Цель применения метода для анализа автоматизированной системы анализа производительности корпоративного web-приложения – определить и распределить требования пользователей системы по приоритетам и выделить нужды пользователей первостепенной важности, которые затем будут использованы при разработке критических для использования системы свойств.

Свойства автоматизированной системы:

- онлайн-доступ к системе;
- добавление адресов тестируемых страниц;
- выбор числа запусков;
- выбор тестируемых параметров;

- запуск автоматизированных тестов производительности;
- запись показателей проведенных тестов;
- выбор параметров для анализа;
- сравнение результатов с предыдущими записями;
- графическое отображение результатов теста;
- графическое отображение изменений показателей во времени.

По каждой описанной характеристике системы ее будущим пользователям были последовательно заданы два вопроса – как вы относитесь к тому, что данная характеристика присутствует и как бы вы отнеслись к тому, если бы этой характеристики не было?

Ответы на эти вопросы представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Ответ на вопрос «Как вы относитесь к тому, что данная характеристика присутствует»

Характеристика	Ответ пользователя
Онлайн-доступ к системе	Это просто необходимо
Добавление адресов тестируемых страниц	Это просто необходимо
Выбор числа запусков	Мне нравится
Выбор тестируемых параметров	Для меня это не имеет значения
Запуск автоматизированных тестов производительности	Это просто необходимо
Запись показателей проведенных тестов	Это просто необходимо
Выбор параметров для анализа	Мне нравится
Сравнение результатов с предыдущими записями	Это просто необходимо
Графическое отображение результатов теста	Я это спокойно воспринимаю
Графическое отображение изменений показателей во времени	Мне нравится

Таблица 10 – Ответ на вопрос «Как бы вы отнеслись к тому, если бы этой характеристики не было»

Характеристика	Ответ пользователя
Онлайн-доступ к системе	Мне не нравится
Добавление адресов тестируемых страниц	Мне не нравится

Выбор числа запусков	Для меня это не имеет значения
Выбор тестируемых параметров	Для меня это не имеет значения
Запуск автоматизированных тестов производительности	Мне не нравится
Запись показателей проведенных тестов	Мне не нравится
Выбор параметров для анализа	Я это спокойно воспринимаю
Сравнение результатов с предыдущими записями	Мне не нравится
Графическое отображение результатов теста	Я это спокойно воспринимаю
Графическое отображение изменений показателей во времени	Я это спокойно воспринимаю

Классифицируем полученные ответы по каждой характеристике с помощью таблицы 11.

Таблица 11 – Характеристика объекта исследования

Характеристика отсутствует						
Характеристика присутствует		Нравится	Необходимо	Все равно	Можно терпеть	Не нравится
	Нравится	Противоречивый ответ	Привлекательная характеристика	Привлекательная характеристика	Привлекательная характеристика	Однонаправленная характеристика
	Необходимо	Под вопросом	Все равно	Все равно	Все равно	Должна быть
	Все равно	Под вопросом	Все равно	Все равно	Все равно	Должна быть
	Можно терпеть	Под вопросом	Все равно	Все равно	Все равно	Должна быть
	Не нравится	Под вопросом	Под вопросом	Под вопросом	Под вопросом	Противоречивый ответ

В результате классификации были получены четыре группы свойств:

1. Должно обязательно быть:

- онлайн-доступ к системе;
- добавление адресов тестируемых страниц;

- запуск автоматизированных тестов производительности;
 - запись показателей проведенных тестов;
 - сравнение результатов с предыдущими записями;
2. Желательно существование такого свойства:
- выбор числа запусков;
 - выбор параметров для анализа;
 - графическое отображение изменений показателей во времени.
3. Все равно:
- выбор тестируемых параметров;
 - графическое отображение результатов теста;
4. Ненужные характеристики – таких характеристик нет.

Таким образом, для того, чтобы автоматизированная система удовлетворяла потребности пользователей, т.е. разработчиков и тестировщика, которые будут с ней работать, необходимо обязательно реализовать свойства 1 группы (должны обязательно быть).

Для большего удовлетворения потребностей пользователей системы могут быть реализованы функции 2 группы (желательно существование такого свойства).

Также не стоит отказываться от функций 3 категории (все равно), так как в будущем, возможно, они облегчат работу пользователей, а со временем могут перейти в группу желательных или даже обязательных.

4.5 Технология QuaD

Данная технология использована для автоматизированной системы анализа производительности корпоративного web-приложения, чтобы измерить ее характеристики качества и перспективность на рынке. В основе технологии QuaD лежит нахождение средневзвешенной величины двух групп показателей: качества и потенциала разработки. Каждый показатель

оценивается экспертным путем по стобалльной шкале. Результаты оценки представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
Показатели оценки качества разработки					
1. Надежность	0,25	70	100	0,7	0,175
2. Функциональная мощность	0,15	85	100	0,85	0,1275
3. Простота эксплуатации	0,2	90	100	0,9	0,18
4. Качество интерфейса	0,1	90	100	0,9	0,09
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	50	100	0,5	0,05
2. Финансовая эффективность	0,2	95	100	0,95	0,19
Итого	1		100		0,8125

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле 1:

$$П_{ср} = \sum B_i \cdot Б_i, \quad (1)$$

где $П_{ср}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

$Б_i$ – средневзвешенное значение i -го показателя.

Получаем:

$$П_{ср} = 0,8125 \quad (2)$$

Значение $П_{ср}$ дает возможность оценивать перспективы разработки и качество проведенного исследования. Полученное значение $П_{ср} = 0,8125$ позволяет считать, что данная разработка является перспективной.

4.6 Планирование разработки

4.6.1 Структура работ в рамках разработки

Для выполнения разработки автоматизированной системы сформирована рабочая группа из тестировщика и руководителя, для которой составлен перечень работ. Распределение работ по исполнителям представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Предварительный анализ системы	2	Подбор и изучение материалов по теме	Тестировщик
	3	Анализ предметной области	Тестировщик
	4	Анализ проблем	Тестировщик
	5	Анализ информационных потребностей	Руководитель, тестировщик
	6	Анализ производственных функций системы	Тестировщик
	7	Обзор существующих систем	Тестировщик
Проектирование информационной системы	8	Выбор решения по разработке	Руководитель, тестировщик
	9	Моделирование процессов в организации	Тестировщик
	10	Проработка необходимых функций	Тестировщик
	11	Проработка технических решений	Руководитель, Тестировщик
	12	Создание статической модели ИС	Тестировщик
Разработка информационной системы	13	Создание физической модели ИС	Тестировщик
	14	Создание базы данных	Тестировщик
	15	Создание пользовательского интерфейса	Тестировщик
Тестирование и документирование результатов	16	Отладка и тестирование системы	Тестировщик
	17	Составление документации	Тестировщик

4.6.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения каждого этапа оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер. Для определения ожидаемого значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (3)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p определяется, исходя из ожидаемой трудоемкости работ, и учитывает параллельность выполнения работ исполнителями. Продолжительность работ рассчитывается по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для перевода длительности каждого из этапов работ из рабочих дней в календарные необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Полученный коэффициент календарности:

$$k_{\text{кал}} = 1,4818 \quad (7)$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округлены до целого числа.

Результаты расчетов трудоемкости работ представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Исполнители		Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	t_{\min} , чел-дни		t_{\max} , чел-дни		$t_{ож\ i}$, чел-дни							
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
Составление и утверждение технического задания	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Подбор и изучение материалов по теме	-	2	-	4	-	2,8	-	2,8	-	2,8	-	4
Анализ предметной области	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Анализ проблем	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Анализ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

информационных потребностей												
Анализ производственных функций системы	-	2	-	3	-	2,4	-	2,4	-	2,4	-	4
Обзор существующих систем	-	2	-	4	-	2,8	-	2,8	-	2,8	-	4
Выбор решения по разработке	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Моделирование процессов в организации	-	2	-	3	-	2,4	-	2,4	-	2,4	-	4
Проработка необходимых функций	-	3	-	4	-	3,4	-	3,4	-	3,4	-	5
Проработка технических решений	6	6	8	8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	10	10
Создание статической модели ИС	-	3	-	4	-	3,4	-	3,4	-	3,4	-	5
Создание физической модели ИС	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Создание базы данных	-	2	-	3	-	2,4	-	2,4	-	2,4	-	4
Создание пользовательского интерфейса	-	12	-	20	-	15,2	-	15,2	-	15,2	-	23
Отладка и тестирование системы	-	5	-	6	-	5,4	-	5,4	-	5,4	-	8
Составление документации	-	2	-	4	-	2,8	-	2,8	-	2,8	-	4

4.6.3 График проведения разработки

Построение календарного плана-графика разработки осуществляется на основе рассчитанных данных по продолжительности работ и их трудоемкости (табл.12). График выполнен в форме диаграммы Ганта – горизонтального ленточного графика, на котором работы представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и

окончания выполнения данных работ. Все сроки длительности работ представлены в календарных днях.

Диаграмма Ганта строится с учетом максимальной по длительности проведения работы в рамках разработки информационной системы. При этом учитываются непосредственные исполнители работ – для каждого исполнителя предусмотрен свой способ визуализации графика (штриховка). Также на диаграмме отображены параллельные работы, которые производятся силами разных исполнителей – руководителя и тестировщика – одновременно.

График разработки для более наглядного представления выполнен с разбивкой по месяцам и декадам за период времени разработки системы и представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Календарный план-график проведения разработки

Название работ	№ работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ								
				февраль			март			апрель		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
Составление и утверждение технического задания	1	Руководитель	1	■								
Подбор и изучение материалов по теме	2	Тестировщик	4	▣								
Анализ предметной области	3	Тестировщик	1		▣							
Анализ проблем	4	Тестировщик	1		▣							
Анализ информационных потребностей	5	Руководитель, тестировщик	1		■ ▣							
Анализ производственных функций системы	6	Тестировщик	4		▣							
Обзор существующих систем	7	Тестировщик	4			▣						
Выбор решения по разработке	8	Руководитель, тестировщик,	1			■ ▣						
Моделирование процессов в организации	9	Тестировщик	4			▣						
Проработка необходимых функций	10	Тестировщик	5			▣						
Проработка технических решений	11	Руководитель, тестировщик	10				▣					
Создание статической модели ИС	12	Тестировщик	5					▣				
Создание физической модели ИС	13	Тестировщик	1					▣				
Создание базы данных	14	Тестировщик	4					▣				
Создание пользовательского интерфейса	15	Тестировщик	23						▣			
Отладка и тестирование системы	16	Тестировщик	8								▣	
Составление документации	17	Тестировщик	4									▣

■ – руководитель

▣ – тестировщик

4.6.4 Бюджет разработки

Разработка информационной системы проходит в рамках производственной деятельности ООО «Ай Ти Скрипт», поэтому бюджет разработки складывается из заработной платы исполнителей и страховых отчислений.

4.6.4.1 Заработная плата исполнителей

Заработная плата в ООО «Ай Ти Скрипт» состоит из оклада и рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии. Надбавки и премии отсутствуют. Тогда месячный должностной оклад сотрудника рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot k_{\text{р}}, \quad (8)$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 для Томска.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (9)$$

где $З_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени.

Основная заработная плата ($З_{\text{осн}}$) сотрудника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}}, \quad (10)$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн. (табл. 12);

$З_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 16.

Таблица 16 – Расчёт заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{тс}}$, руб.	k_p	Z_m , руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	50 000	1,3	65 000	3264,57	9,8	31 992,79
Тестирующий	25 000	1,3	32 500	1632,29	54,8	89 449,49
Итого $Z_{\text{осн}}$						121 442,28

4.6.4.2 Отчисления во внебюджетные фонды

Обязательные отчисления во внебюджетные фонды формируются из взносов в фонд социального страхования РФ, пенсионный фонд РФ и фонд обязательного медицинского страхования от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (11)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2016 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 N 212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	$Z_{\text{осн}}$, руб.	$k_{\text{внеб}}$	$Z_{\text{внеб}}$, руб.
Руководитель	31 992,79	0,3	9 597,84
Тестирующий	89 449,49	0,3	26 834,85
Итого $Z_{\text{внеб}}$			36 432,69

4.6.4.3 Формирование бюджета затрат разработки

Рассчитанная величина затрат является основой для формирования бюджета затрат всего проекта по разработке.

Определение бюджета затрат на разработку информационной системы представлено в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат разработки

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	121 442,28	Пункт 4.6.4.1.
2. Отчисления во внебюджетные фонды	36 432,69	Пункт 4.6.4.2.
3. Бюджет затрат разработки	157 874,97	Сумма ст. 1-2

4.7 Вывод о перспективах разработки

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» ВКР представлен анализ перспективности и успешности разработки автоматизированной системы анализа производительности корпоративного web-приложения на основе интегрированного инструмента WebPageTest. Был рассмотрен и проанализирован коммерческий и инновационный потенциал разработки, определены возможные варианты дальнейшего развития разработки, а также рассчитан календарный график выполнения и бюджет проекта. Выводы о перспективах разработки представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перспективы разработки системы

Метод	Выводы
SWOT-анализ	Для повышения эффективности работы приложения и увеличения приносимой им прибыли необходимо: <ul style="list-style-type: none">– минимизировать технические ошибки, возникающие при работе системы (увеличение объема памяти сервера, использование облачных хранилищ, источников бесперебойного питания и резервного интернет-соединения).

	<ul style="list-style-type: none"> – следить за возможными программными ошибками (вести лог ошибок, регулярно проверять структуру запросов и ответов WebPageTest на наличие изменений.)
Модель Кано	<p>Обязательные функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – онлайн-доступ к системе; – добавление адресов тестируемых страниц; – запуск автоматизированных тестов производительности; – запись показателей проведенных тестов; – сравнение результатов с предыдущими записями; <p>Возможные функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор числа запусков; – выбор параметров для анализа; – графическое отображение изменений показателей во времени. <p>Не стоит отказываться от функций 3 категории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор тестируемых параметров; – графическое отображение результатов теста;
Технология Quad	<p>Т.к. $P_{cp} = 0,8125$, можно считать, что данная разработка является перспективной. Для увеличения показателя необходимо направить внимание на повышение конкурентоспособности и надежности продукта.</p>
Планирование разработки	<p>Разработка осуществляется силами двух сотрудников – руководителя и тестировщика. Суммарная трудоемкость разработки составляет 64,6 рабочих дня. С учетом параллельных работ разработка занимает 81 календарный день.</p>
Бюджет разработки	<p>Бюджет разработки складывается из заработной платы исполнителей и отчислений во внебюджетные фонды и составляет 157 874,97 рублей.</p>

Глава 5. Социальная ответственность

5.1 Аннотация

В данной главе ВКР рассматривается социальная ответственность, возникающая при разработке автоматизированной системы анализа производительности корпоративного web-приложения на основе интегрированного инструмента WebPageTest. Данная система является программным продуктом, предназначенным для использования сотрудниками ООО «Ай Ти Скрипт»: разработчиками и тестировщиком.

Объектом исследования выступает рабочее место сотрудника и помещение, в котором оно находится. В главе приведен анализ вредных и опасных факторов труда, определение необходимых мер защиты от них, оценка экологической безопасности разработки. Рассмотрены меры безопасности при вероятных чрезвычайных ситуациях, а также представлены рекомендации по созданию оптимальных условий труда на рабочем месте.

5.2 Профессиональная социальная безопасность

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Опасные (вызывающие травмы) и вредные (вызывающие заболевания) производственные факторы подразделяются на 4 группы по оказываемому влиянию на человека [10]:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

При разработке программного продукта в условиях офисного помещения химические и биологические факторы существенного влияния на здоровье сотрудников не оказывают, поэтому в дальнейшем рассмотрении участвуют две группы факторов: физические и психофизические.

К группе физических вредных факторов производства относятся:

- повышенная или пониженная влажность воздуха, температура;
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- отсутствие или недостаток естественного света[11].

К вредным психофизиологическим факторам, воздействующим на разработчика, относятся:

- умственное перенапряжение;
- монотонность труда;
- эмоциональные нагрузки [11].

К физически опасным факторам можно отнести опасность поражения электрическим током.

Биологические и химические вредные и опасные производственные факторы в данном помещении отсутствуют.

Для представления всех выявленных вредных и опасных факторов классифицируем их в соответствии с нормативными документами (табл. 20).

Таблица 20 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа с компьютером и орг. техникой	Повышенная или пониженная влажность воздуха	Опасность поражения электрическим током	СанПиН 2.2.4.548-96 [12]
	Повышенная (пониженная) температура воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96 [12]
	Повышенный уровень шума		ГОСТ 12.0.003-83 [13]

	Повышенный уровень электромагнитных излучений		СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [14]
	Недостаточная освещенность рабочего места		СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [14] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [15]
	Эмоциональные перегрузки		Р 2.2.2006-05 [16]
	Умственное перенапряжение		Р 2.2.2006-05 [16]
	Монотонность труда		Р 2.2.2006-05 [16]

Рассмотрим более подробно влияние опасных и вредных факторов на человека.

5.2.2 Производственная санитария

5.2.2.1 Микроклимат рабочего места

Состояние микроклимата рабочей среды характеризуется следующими параметрами:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Оптимальные микроклиматические условия должны обеспечивать ощущение теплового комфорта (общее и локальное) в течение 8-часового рабочего дня, не вызывать отклонений в состоянии здоровья и создавать предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Энергозатраты организма измеряются в ккал/ч (Вт). По затраченной энергии работы разделяются на категории. Работа специалиста-разработчика

относится к категории Ia – интенсивность энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт) [12]. Работа производится в основном сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением. Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте для категории Ia приведены в таблице 21:

Таблица 21 – Допустимые величины показателей воздушной среды на рабочих местах производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение
Холодный	Ia (до 139)	20-23	20-25	60	15-75	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	21-28	60	15-75	0,1	0,2

Температура воздуха в рабочем помещении в холодное время года поддерживается в диапазоне от 20 до 23°С, в теплое – от 23 до 25°С. Влажность составляет 60%, что соответствует норме. Для поддержания микроклиматических параметров в норме используются системы отопления и вентиляции, и проводится кондиционирование воздуха в помещении.

5.2.2.2 Шумовое загрязнение

Шумовое загрязнение на рабочем месте является важным параметром работы, т.к. шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека: он затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности, повышает утомляемость, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, ослабляет внимание, ухудшает память, снижает реакцию, увеличивает число ошибок при работе.

Источником шума на предприятии, выполняющем разработку программного продукта, являются персональные компьютеры, орг. техника, центральная система вентиляции и кондиционирования воздуха, работающие осветительные приборы дневного света, а также шум проникает извне[13].

В таблице 22 приведен предельно допустимый уровень звука на рабочем месте.

Таблица 22 – Предельно допустимый уровень звука

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в составных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Предприятия, учреждения и организации										
Научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование: рабочие места в помещениях — дирекции, проектно- конструкторских бюро; расчетчиков, программистов вычислительных машин	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

При выполнении основной работы уровень звука не должен превышать 50 дБА. По субъективным ощущениям, шумовая обстановка на рабочем месте соответствует норме.

5.2.2.3 Освещенность

Правильное освещение рабочего места является важным для создания благоприятных условий труда, так как неправильное освещение утомляет зрение, увеличивает нагрузку на психику и приводит к переутомлению работника, ухудшению или искажению восприятия информации, может являться причиной травматизма на рабочем месте.

Источник света задает вид освещения, который может быть естественным, искусственным и совмещенным (смешанным)[15].

Естественное освещение создается прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняется в зависимости от времени дня, года, погоды и других факторов.

Искусственное освещение создается электрическими источниками света, если в зависимости от времени, погодных условий или особенностей расположения рабочего помещения естественный свет отсутствует.

При недостаточном естественном освещении, оно дополняется искусственным. Такое освещение называется совмещенным.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, охранное, аварийное или эвакуационное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть как общим, когда светильники равномерно размещаются в верхней зоне помещения, так и комбинированным, при котором вместе с общим используется местное освещение.

Все поле зрения должно быть освещено равномерно – уровень естественного освещения рабочего места и яркость экрана компьютера должны быть похожими, т.к. яркий свет в зоне периферийного зрения заметно увеличивает глазное напряжение, что приводит к быстрой утомляемости.

Требуемые параметры систем естественного и искусственного освещения показаны в **Ошибка! Источник ссылки не найден.** 23[15].

Таблица 23 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений

Наименование рабочего места	Рабочая поверхность, м	Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %		Коэффициент совмещенного освещения, КЕО, %		Искусственное освещение				
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	Освещенность, лк		Показатель дискомфорта, М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	
						при комбинированном освещении				
						всего	от общего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Помещение для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г – 0,8 Экран монитора: В – 1,2	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	15	10
		-	-	-	-	-	-	200	-	-

В рабочем кабинете ООО «Ай Ти Скрипт» площадью 60 м² присутствует естественное освещение в сочетании с искусственным. Естественное освещение обеспечивается за счет двух оконных проемов размером 3 на 1,5 метра и 6 на 1,5 метра в наружной стене. Для искусственного освещения рабочего помещения применяются 15 светильников типа ЛПО13 с люминесцентными лампами типа ЛБ, световой каждой из них равен 1060 Лм. Светильники, использующие по 4 лампы каждый, располагаются прямыми линиями.

Поскольку в помещении работают не только на компьютере, но и с документами, уровень освещенности должен быть не менее 300 лк, что примерно совпадает с реальным уровнем освещенности.

5.2.3 Техника безопасности

5.2.3.1 Электробезопасность

Поражение человека электрическим током возможно при замыкании электрической цепи через тело человека, т. е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках. При этом повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, является опасным фактором.

Все помещения, в зависимости от условий, делятся на помещения [17]:

- особо опасные;
- с повышенной опасностью поражения электрическим током;
- без повышенной опасности поражения электрическим током.

Рабочее помещение ООО «Ай Ти Скрипт» по опасности электропоражения относится к помещениям без повышенной опасности. Разработка ведется в помещении с нормальной влажностью и температурой, без токопроводящей пыли и токопроводящих полов и без возможности одновременного соприкосновения к имеющим соединения с землей металлическим элементам и металлическим корпусам электрооборудования.

Разработчик работает с электроприборами – персональным компьютером (системный блок, монитор, манипулятор «мышь», клавиатура наушники) и орг. техникой (принтер, копировальный аппарат).

В данном случае существует опасность электропоражения:

- при прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПК;
- при прикосновении к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением в случае нарушения изоляции токоведущих частей ПК;
- при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением;
- при коротком замыкании в высоковольтном блоке питания.

Причинами электропоражений также являются провода с поврежденной изоляцией, розетки сети без предохранительных кожухов.

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением технических и организационных мер. К техническим средствам защиты от поражения электрическим током относятся:

- изоляция токопроводящих частей (проводов) и ее непрерывный контроль;
- установка оградительных устройств;
- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение.

Рабочие места в помещении оборудованы таким образом, что соприкосновение кабелей и шнуров питания соседних компьютеров исключено.

Для предотвращения возможности возгорания от электроприборов в помещении предусмотрен автомат, который срабатывает при коротком замыкании нагрузки, включенный между подводящим кабелем и кабелем, питающим основное электрооборудование, распределительные щиты

оборудованы плавными предохранительными вставками, используется питающий кабель в двойной изоляции.

К организационным мероприятиям относится первичный инструктаж по технике безопасности, который проходит каждый работник и свидетельствует об этом личной подписью. Первичный инструктаж по технике безопасности является обязательным условием для допуска к работе в данном помещении.

К личным мерам безопасности при работе с электроприборами также относятся следующие меры предосторожности:

- перед началом работы убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;
- при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо не производить никаких самостоятельных исправлений, а сообщить ответственному за оборудование;
- запрещается загромождать рабочее место лишними предметами.
- при возникновении несчастного случая следует немедленно освободить пострадавшего от действия электрического тока и вызвать врача, а также по возможности оказать пострадавшему первую помощь.

5.3 Экологическая безопасность

Разработка программного продукта, осуществляемая ООО «Ай Ти Скрипт», производится в офисном помещении с использованием персональных компьютеров. В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03[18], такой вид производства не требует создания санитарно-защитной зоны или установления специальных требований к производству по защите селитебной зоны, однако необходимо рассмотреть методы защиты атмосферы, гидросферы и литосферы от вредного на них влияния.

5.3.1 Защита атмосферы

При работе разработчиков в офисном здании используется система вентиляции. При этом в помещение попадает воздух жилых зон, который нагревается, а затем удаляется в атмосферу вместе с продуктами дыхания сотрудников. ПДК вредных веществ в воздухе жилых зон не должна превышать следующих значений, приведенных в таблице 24 [19].

Таблица 24 – ПДК вредных веществ воздуха жилых зон

Вещество	ПДК,мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
Азота окислы (в пересчете на NO ₂)	5	2	п
Бензин топливный (в пересчете на С)	100	4	п
Свинец и его неорганич. соединения	0,01/0,007	1	а
Углерода окись	20	4	п

Примечание: п - пары и/или газы; а – аэрозоль.

Контроль над состоянием воздуха производит Томская специальная инспекция государственного экологического контроля и анализа отделения областного комитета природы.

5.3.2 Защита гидросферы

В процессе разработки в офисе используется вода из центральной системы водоснабжения для бытовых нужд сотрудников. Также кухня и туалеты подключены к центральной системе городской канализации. Таким образом, использованная для бытовых нужд вода попадает в городские очистные сооружения, оборудованные в соответствии с ГОСТ 17.1.3.06–82[20] и ГОСТ 17.1.3.13–86[21].

5.3.3 Защита литосферы

Для защиты литосферы в ООО «Ай Ти Скрипт» организован сбор отходов. Непосредственно при разработке программного продукта отходами

являются бумага и канцелярские принадлежности, а также бытовые отходы. Бумага на предприятии собирается и сдается на переработку, а твердые бытовые отходы утилизируются по договору силами Унитарного муниципального предприятия «Спецавтохозяйство г. Томска» в соответствии с СанПиН 42-128-4690-88[22].

5.4 Чрезвычайные ситуации

Чрезвычайная ситуация (ЧС)– обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [23].

К источникам природных ЧС относятся:

- геологические и геофизические явления: землетрясения, оползни, просадка поверхности, эрозия почв и др.;
- гидрологические и гидрогеологические явления: наводнения, половодья, паводки, затопления и др.;
- бури, ураганы, смерчи, шквалы, вертикальные вихри;
- дождь, если количество осадков 50 мм и более в течение 12 часов и менее или суммарно 150 мм и более в течение 2 – 3 суток;
- сильный снегопад, если количество осадков 20 см и более за 12 часов и менее;
- гроза, крупный град (диаметр градин 20 мм и более);
- засуха, если наблюдается сочетание высоких температур, дефицита осадков, низкой влажности воздуха, малых влагозапасов в почве, приводящие к снижению урожая или его гибели не менее, как на 1/3 территории административного района;
- природные пожары (лесные, полевые, торфяные) и др.

- космические явления (падения на Землю космических тел, опасные космические излучения и др.);
- другие природные явления.

К источникам техногенных ЧС относятся:

- транспортные аварии и катастрофы (железнодорожные, авиационные, автомобильные, на газо- и нефтепроводах, продуктопроводах, линиях электропередач, на водном транспорте, в метро);
- пожары и взрывы на объектах;
- аварии и катастрофы на объектах с выбросом вредных веществ (радиоактивных веществ, сильно действующих ядовитых веществ и др.);
- аварии и катастрофы на коммунальных системах жизнеобеспечения (канализация, водоснабжение, электроснабжение и др.);
- аварии и катастрофы на очистных сооружениях;
- гидродинамические аварии и катастрофы (прорыв плотин, дамб);
- обрушение зданий и сооружений;
- аварии на электросистемах.

При разработке и эксплуатации программного продукта наиболее вероятно возникновение техногенной ЧС – пожара. Для предупреждения его возникновения необходимо соблюдение мер пожарной безопасности.

5.4.1 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на предотвращение пожара, защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара[24].

В зависимости от характеристики используемых в производстве веществ и их количества, по пожарной и взрывной опасности помещения подразделяются на категории (табл. 25)[25]:

Таблица 25 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1 - В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Наличие в рабочем помещении деревянных изделий (столы, тумбы), электропроводов и электроприборов напряжением 220В дает право отнести помещение по степени пожаро- и взрывобезопасности к категории Д.

Для категории Д характерно наличие в помещении негорючих веществ и материалов в холодном состоянии.

Для предупреждения пожаров необходимо проведение пожарной профилактики. Пожарная профилактика основывается на исключении условий образования горючей среды и использования принципов обеспечения безопасности. Пожарная профилактика должна обеспечиваться следующими способами:

- применение негорючих веществ и материалов;
- применение выключателей в аппаратуре;
- наличие в помещении средств пожаротушения (огнетушителей типа ОУ-3) и содержание их в исправном состоянии;
- удаление из помещений отложений пыли, пуха;
- разрешение курения только в отведенных для этого местах;
- содержание путей и проходов эвакуации людей в свободном состоянии;
- проведение инструктажей по пожарной безопасности;
- назначение ответственного за пожарную безопасность помещения.

Помимо вышеперечисленного, помещение оборудовано пожарной сигнализацией, которая выведена на пункт охраны. Также здание оборудовано пожарными кранами.

В случае возникновения пожара необходимо принятие мер для обеспечения безопасности и ликвидации пожара. В первую очередь необходимо вызвать пожарную команду и приступить к эвакуации сотрудников. Эвакуация проводится согласно плану эвакуации, принятому в здании, с использованием световых указателей и звукового оповещения. Эвакуационные пути проходят через коридоры, лестничные клетки с естественным освещением через остекленные проемы в наружных стенах на каждом этаже к выходу из здания.

5.5 Организация рабочего места

5.5.1 Специальные вопросы организации рабочего места

Меры защиты на рабочем месте предусматриваются в связи с возможным воздействием на работника вредных и опасных факторов на производстве. Для организации оптимальных условий труда для разработчика должны быть проведены следующие мероприятия:

1. Обеспечение оптимального состояния воздушной среды:
 - осуществление терморегуляции в помещении;
 - ежедневное проветривание помещения.
2. Снижение шума:
 - применение звукоизоляции.
3. Обеспечение освещенности рабочего места:
 - расположение рабочего места вблизи источника естественного освещения;
 - размещение источников искусственного освещения.
4. Защита от вредного воздействия излучения.
 - 10-минутные перерывы каждый час для снятия напряжения глаз;
 - установка экрана монитора на расстоянии вытянутой руки.
5. Меры по обеспечению электробезопасности:
 - заземление корпусов всех установок через нулевой провод;
 - недоступность токоведущих частей.
6. Меры по снижению психологического напряжения:
 - введение комфортного режима труда;
 - организация отдыха в процессе работы.
7. Меры по предотвращению производственного травматизма:
 - вводный инструктаж, который проводится перед началом работы по теме.

5.5.2 Эргономика

При организации рабочего места для работы в положении сидя рекомендуются следующие параметры рабочего пространства[26]:

- ширина рабочей поверхности стола - не менее 700 мм;
- глубина - не менее 650 мм;
- высота рабочей поверхности стола над полом зависит от роста работающего и выражается соотношением ($0.25 \times \text{рост человека}$) мм, а комфортная высота рабочей поверхности ($0.25 \times \text{рост человека} + 275$) мм, что приблизительно составляет 700 - 750 мм;
- оптимальные размеры столешницы - 1600 - 900 мм.

Пространство для ног под рабочей поверхностью:

- высота - не менее 800 мм;
- ширина - не менее 500 мм;
- глубина - не менее 650 мм.

Подставка для ног:

- длина - 400 мм;
- ширина - 350 мм.

Кресло должно обеспечивать опору для тела с учетом выполняемых действий. Высота сиденья зависит от роста работающего и составляет 400 - 500 мм. Угол наблюдения в горизонтальной плоскости не более 45 градусов к нормали экрана. Требования к видеомонитору: минимальный диаметр пикселя не менее 0.6 мм для цветного монитора; размер экрана по диагонали не менее 31 см; расстояние до глаз 40 - 80 см; высота знака не менее 3.5 мм; ширина знака - 8 его высоты; оптимальный угол наклона клавиатуры кнопочного пульта должна составлять 15 градусов к горизонтальной плоскости, минимальный диаметр кнопки должен быть 10-19 мм, поверхность кнопки вогнутая; монитор должен быть оборудован поворотной площадью. Надписи должны легко читаться на необходимом расстоянии и

при любом освещении.

Рабочее место в офисном помещении удовлетворяет всем требованиям. Стол имеет размеры 1800 на 1200 мм. Стул обладает удобной конструкцией, имеется возможность его поворота вправо-влево, а также механизмы регулировки высоты и наклона сиденья.

Используемый для работы персональный компьютер спроектирован с учетом эргономических требований:

- клавиатура является отдельным устройством и свободно перемещается в пределах стола; также она имеет приспособление для регулирования наклона;
- существует возможность поворота дисплея вверх-вниз и вправо-влево;
- возможна регулировка яркости и контрастности изображения.

Корпус дисплея, блока питания, клавиатуры и принтера имеют черную окраску с диффузным рассеиванием света и не создают блики.

Для повышения производительности труда имеет значение цветовое оформление помещения. Окраска интерьера должна быть спокойной для визуального восприятия. Поверхности в помещениях должны иметь матовую и полуматовую фактуру для исключения попадания отраженных бликов в глаза.

В помещении ООО «Ай Ти Скрипт» окна ориентированы на восток и присутствует следующее цветовое оформление:

- пол - светло-коричневый;
- стены – белые в сочетании с зеленым, также на одной стене нанесен логотип компании размером 3 на 2 м в оранжевых тонах;
- потолок - белый.

Эти цвета сочетаются гармонично, и не утомляют зрение.

Заключение

Результатом данной работы является онлайн-приложение, посредством которого разработчик корпоративного web-приложения может протестировать скорость загрузки его страниц и проанализировать результаты, отображаемые в виде графиков и диаграмм. В результате разработки данной системы наглядность представления информации для анализа существенно увеличилась. Улучшена структура хранения данных, что облегчает задачу поиска нужной информации.

При реализации данного проекта была изучена предметная область, проведен сравнительный анализ существующих систем и выбор инструментальных средств, были изучены и применены на практике способы и методы программирования в среде Oracle Application Express.

В рамках данной работы был разработан пользовательский интерфейс приложения, концепция его работы, созданы формы и отчеты для работы с информацией, база данных для работы приложения. Также были созданы функции, посылающие HTTP-запросы на сервер тестирования, обрабатывающие приходящие в ответ XML-документы, и функции для выполнения ряда других задач.

Автоматизированная система анализа производительности разработана с учётом всех требований разработчиков web-приложения, имеет простой в использовании и интуитивно понятный интерфейс.

Также в данной работе были рассмотрены коммерческие перспективы разработки системы, определены возможные варианты дальнейшего развития, а также рассчитан календарный график выполнения и бюджет проекта. Кроме того, рассмотрена социальная ответственность, возникающая при разработке программного продукта, которым является автоматизированная система анализа производительности корпоративного web-приложения.

Список литературы

1. Pingdom - Website Monitoring Made Easy [Электронный ресурс]. – 2016.- Режим доступа: <https://www.pingdom.com/product>.
2. GTmetrix | Website Speed and Performance Optimization [Электронный ресурс]. – 2016.-Режим доступа: <https://gtmetrix.com/features.html>
3. WebPagetest - Website Performance and Optimization Test [Электронный ресурс]. – 2016.-Режим доступа: <http://www.webpagetest.org/about>
4. Дубаков А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие.- Томск: Изд. ТПУ, 2001.- 150 с.
5. Буч Г, Якобсон А, Рамбо Дж. UML. Классика CS. 2-е издание. / Пер. с англ. - СПб.: Питер, 2006.
6. Википедия. Свободная энциклопедия. Схема базы данных [Электронный ресурс]. – 2016.-Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Схема_базы_данных
7. WebPagetest Documentation. RESTful APIs [Электронный ресурс]. – 2016.- Режим доступа: <https://sites.google.com/a/webpagetest.org/docs/advanced-features/webpagetest-restful-apis>
8. WebPagetest Documentation. Metrics [Электронный ресурс]. – 2016.-Режим доступа: <https://sites.google.com/a/webpagetest.org/docs/using-webpagetest/metrics>
9. Oracle Application Express Application Builder User's Guide. 10.1.1 Interactive Reports [Электронный ресурс]. – 2016.-Режим доступа: https://docs.oracle.com/cd/E59726_01/doc.50/e39147/rpts_diffs.htm#HTMDB29283
10. СанПиН 2.2.2.542 – 96. Санитарные правила и нормы.
11. ГОСТ 12.0.003-74. Классификация производственных факторов. – М.: Госстандарт РФ, 1999г.
12. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

- 13.ГОСТ 12.1.003–83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 14.СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
- 15.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
- 16.Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Минздрав России, 1999.
- 17.ПУЭ - Правила устройства электроустановок. 6-е изд. с изм. и дополн. – СПб, 1999.
- 18.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
- 19.СН 3086-84 «Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
- 20.ГОСТ 17.1.3.06–82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
- 21.ГОСТ 17.1.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.
- 22.СанПиН 42-128-4690-88. Сбор твердых, жидких бытовых и пищевых отходов и сбор твердых бытовых отходов.
- 23.ГОСТ Р 22.0.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.
- 24.Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
- 25.НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
- 26.ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

Приложение А

Пример реализации кода PL/SQL, создающего таблицу в базе данных

```
CREATE table "TEST_RUN" (  
  "TEST_ID"      VARCHAR2(40) NOT NULL,  
  "TEST_VIEW_ID"  NUMBER NOT NULL,  
  "TEST_RUN_NUMBER" NUMBER NOT NULL,  
  "TEST_RUN_LT"   NUMBER,  
  "TEST_RUN_TTFB" NUMBER,  
  "TEST_RUN_RND"  NUMBER,  
  "TEST_RUN_FL"   NUMBER  
)  
/  
  
  alter table "TEST_RUN" add constraint "TEST_RUN_PK" primary key  
  ("TEST_ID","TEST_VIEW_ID","TEST_RUN_NUMBER")  
  /  
  
  ALTER TABLE "TEST_RUN" ADD CONSTRAINT "TEST_RUN_FK"  
  FOREIGN KEY ("TEST_ID")  
  REFERENCES "TEST" ("TEST_ID")  
  
  /  
  ALTER TABLE "TEST_RUN" ADD CONSTRAINT "TEST_RUN_VIEW_FK"  
  FOREIGN KEY ("TEST_VIEW_ID")  
  REFERENCES "TEST_VIEW" ("TEST_VIEW_ID")  
  
  /
```